



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Educación

Unidad de Posgrado

**Influencia de la Guía Didáctica QA -1 en el
rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica
de la Química de la Facultad de Educación de la
Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Educación con
mención en Docencia en el Nivel Superior

AUTOR

Luis Angel ALFARO ALLENDE

ASESOR

Jorge RIVERA MUÑOZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Alfaro, L. (2017). *Influencia de la Guía Didáctica QA -I en el rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Educación, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENTADA POR EL GRADUANDO DON LUIS ANGEL ALFARO ALLENDE PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA EN EL NIVEL SUPERIOR

En la ciudad de Lima, a los 20 días del mes de junio de 2017, siendo la 12:00 m. se reunió en acto público en el Salón de Grados de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado Examinador integrado por el Dr. KENNETH DELGADO SANTA GADEA (Presidente), Mg. JORGE RIVERA MUÑOZ (Asesor de tesis), Dra. NORKA OBREGÓN ALZAMORA (Jurado Informante), Mg. LUIS CHÁVEZ ALVAN (Jurado Informante) y Dr. RAÚL CABREJOS BURGA (Miembro del Jurado), para recepcionar la sustentación de la tesis titulada: **INFLUENCIA DE LA GUÍA DIDÁCTICA QA - 1 EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**, que presenta Don **LUIS ANGEL ALFARO ALLENDE** para optar el Grado Académico de Magíster en Educación, con Mención en Docencia en el Nivel Superior.

Para el efecto, el Jurado Examinador tuvo a la vista el informe favorable del Jurado Informante integrado por JORGE RIVERA MUÑOZ (Asesor de tesis), Dra. NORKA OBREGÓN ALZAMORA (Jurado Informante) y el Mg. LUIS CHÁVEZ ALVAN (Jurado Informante).

Después de haber escuchado la sustentación de la graduanda, el Jurado Examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle el calificativo de:

BUENO (15) Quince

Como testimonio del acto que culminó a las 12:30 pm horas, cada uno de los miembros del Jurado Examinador procedió a suscribir el acta, para que se remita a las instancias correspondientes y se expida, previo trámite administrativo, el diploma que acredite a Don **LUIS ANGEL ALFARO ALLENDE**, como Magíster en Educación, con Mención en Docencia en el Nivel Superior.

Dr. KENNETH DELGADO SANTA GADEA
Presidente

Mg. JORGE RIVERA MUÑOZ
Asesor

Dra. NORKA OBREGÓN ALZAMORA
Jurado Informante

Mg. LUIS CHÁVEZ ALVAN
Jurado Informante

Dr. RAÚL CABREJOS BURGA
Miembro del Jurado

DEDICATORIA

*A mis hijos que son el motor e inspiración
de mi vocación docente*

*A mi madre por sus sabias enseñanzas
y ejemplo de verdadera maestra*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por todo lo aprendido en mi formación profesional y a sus maestros por el afán denodado de formar educadores de calidad al servicio a nuestra patria.

INDICE

| | |
|---|----------|
| Dedicatoria | II |
| Agradecimiento | III |
| Índice | IV |
| Índice de Tablas | IX |
| Índice de Gráficos | X |
| Índice de Cuadros | XII |
| Resumen | XIV |
| Abstract | XVI |
| Introducción | 1 |
| CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO | 3 |
| 1.1. Fundamentación del Problema | 3 |
| 1.2. Formulación del Problema | 9 |
| 1.3. Objetivos | 11 |
| 1.3.1. Objetivo General | 12 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 12 |
| 1.4. Justificación | 13 |
| 1.4.1. Justificación Teórica | 13 |
| 1.4.2. Justificación Práctica | 15 |
| 1.5. Fundamentación y Formulación de la Hipótesis | 16 |
| 1.5.1. Hipótesis General | 21 |
| 1.5.2. Hipótesis Específicas | 22 |

| | |
|---|----|
| 1.6. Identificación y Clasificación de las Variables | 22 |
| 1.6.1. Identificación de Variables | 30 |
| 1.6.1.1. Variable independiente | 30 |
| 1.6.1.2. Variable dependiente | 30 |
| 1.6.2. Clasificación de las Variables | 30 |
| 1.6.2.1. Variable Independiente: Nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 | 30 |
| 1.6.2.2. Variable Dependiente: Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. | 30 |
| 1.7. Metodología de la Investigación | 31 |
| 1.7.1. Operacionalización de Variables | 31 |
| 1.7.1.1. Variable independiente: Nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 | 31 |
| 1.7.1.2. Variable independiente: Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. | 34 |
| 1.7.2. Tipificación de la Investigación | 36 |
| 1.7.3. Estrategia para la Prueba de Hipótesis | 37 |
| 1.7.4. Población | 40 |
| 1.7.5. Instrumentos de Recolección de Datos | 43 |
| 1.8. Glosario de Términos | 46 |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 50 |
| 2.1. Antecedentes de la Investigación | 50 |
| 2.2. Bases Teóricas | 57 |

| | |
|---|-----|
| 2.2.1. Guía Didáctica de Química | 57 |
| 2.2.1.1. Concepto de Guía Didáctica | 58 |
| 2.2.1.2. Características de una Guía Didáctica | 60 |
| 2.2.1.3. Funciones de la Guía Didáctica | 62 |
| 2.2.1.4. Estructura de una Guía Didáctica | 65 |
| 2.2.1.5. Tipos de Guías Didácticas | 69 |
| 2.2.1.6. Guía Didáctica QA-1 | 71 |
| 2.2.2. Rendimiento Académico | 72 |
| 2.2.2.1. Rendimiento Académico Universitario | 76 |
| 2.2.2.1.1. Factores que influyen en el Rendimiento Académico Universitario | 77 |
| 2.2.2.1.2. Factores que determinan el bajo Rendimiento Académico Universitario | 82 |
| 2.2.2.2. Propuestas de actuación para mejorar el Rendimiento Académico Universitario. | 83 |
| 2.2.3. Ciencias Experimentales | 86 |
| 2.2.4. Enseñanza de las Ciencias | 91 |
| 2.2.4.1. Factores que condicionan el problema de enseñar Ciencias | 93 |
| 2.2.4.2. Alfabetización Científica | 95 |
| 2.2.4.3. Finalidades de la enseñanza de las Ciencias | 98 |
| 2.2.4.4. Enfoques para la enseñanza de las Ciencias | 100 |
| 2.2.4.5. Procedimientos didácticos | 106 |
| 2.2.4.6. Actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias | 109 |

| | |
|---|-----|
| 2.2.5. Métodos de Enseñanza | 112 |
| 2.2.5.1. Los métodos en cuanto a la forma de razonamiento | 116 |
| 2.2.5.2. Los métodos en cuanto a la organización de la materia | 120 |
| 2.2.5.3. Los métodos en cuanto a su relación con la realidad | 121 |
| 2.2.5.4. Los métodos en cuanto a las actividades externas del alumno | 122 |
| 2.2.5.5. Los métodos en cuanto a sistematización de conocimientos | 123 |
| 2.2.5.6. Los métodos en cuanto a la aceptación de lo enseñado | 125 |
| 2.2.5.7. Método Científico | 126 |
| 2.2.6. El Docente de Ciencias | 130 |
| 2.2.7. Perfil del Estudiante de Docencia en Ciencias | 134 |
| CAPITULO III: ESTUDIO EMPÍRICO | 140 |
| 3.1. Presentación, Análisis e Interpretación de los Datos | 140 |
| 3.2. Proceso de la Prueba de Hipótesis | 155 |
| 3.2.1. Prueba “t” de Student (uso de fórmulas y cálculos matemáticos) | 155 |
| 3.2.2. Prueba “t” de Student (uso del software IBM SPSS Statics 22) | 160 |
| 3.3. Discusión de los Resultados | 166 |
| 3.4. Adopción de las decisiones | 168 |
| CONCLUSIONES | 169 |
| RECOMENDACIONES | 171 |

| | |
|---|-----|
| BIBLIOGRAFÍA | 172 |
| • Bibliografía referida al tema | 172 |
| • Bibliografía referida a la metodología de la investigación. | 174 |
| ANEXOS | 175 |
| • Matriz de consistencia | 176 |
| • Instrumentos de recolección de datos | 177 |
| • Guía Didáctica QA-1 | 199 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| <u>Tabla N° 1</u> : Organización de las preguntas de las prueba de entrada y salida según bloque temático y criterios abordados | 142 |
| <u>Tabla N° 2</u> : Resultados obtenidos por los alumnos en la prueba de salida | 156 |
| <u>Tabla N° 3</u> : Hallando la desviación estándar del Grupo A1 - Sin GD QA-1 | 158 |
| <u>Tabla N° 4</u> : Hallando la desviación estándar del Grupo A2 - Con GD QA-1 | 159 |
| <u>Tabla N° 5</u> : Resumen de procesamiento de casos (IBM SPSS Statics 22) | 162 |
| <u>Tabla N° 6</u> : Datos descriptivos (IBM SPSS Statics 22) | 163 |
| <u>Tabla N° 7</u> : Pruebas de Normalidad (IBM SPSS Statics 22) | 164 |
| <u>Tabla N° 8</u> : Comprobación de la normalidad en las calificaciones de ambos grupos | 164 |
| <u>Tabla N° 9</u> : Estadísticas de grupo (IBM SPSS Statics 22) | 165 |
| <u>Tabla N° 10</u> : Prueba de muestras independientes (IBM SPSS Statics 22) | 165 |
| <u>Tabla N° 11</u> : Comprobación de la igualdad de varianzas | 165 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| <u>Gráfico N° 1:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático | 143 |
| <u>Gráfico N° 2:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático | 144 |
| <u>Gráfico N° 3:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático | 145 |
| <u>Gráfico N° 4:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático | 146 |
| <u>Gráfico N° 5:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático | 147 |
| <u>Gráfico N° 6:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales – Resultado total | 148 |
| <u>Gráfico N° 7:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático | 149 |
| <u>Gráfico N° 8:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático | 150 |
| <u>Gráfico N° 9:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático | 151 |

| | |
|--|-----|
| <u>Gráfico N° 10:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático | 152 |
| <u>Gráfico N° 11:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático | 153 |
| <u>Gráfico N° 12:</u> Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales – Resultado total | 154 |
| <u>Gráfico N° 13:</u> Gráfico de la prueba “t” de Student obtenida a partir de los datos calculados en el apartado 4.2.1 | 160 |
| <u>Gráfico N° 14:</u> Ingreso de datos al software IBM SPSS Statics 22 | 162 |
| <u>Gráfico N° 15:</u> Gráfico de la prueba “t” de Student obtenida a partir de los datos calculados en el apartado 4.2.2 | 166 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|-----|
| <u>Cuadro N° 1</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático | 143 |
| <u>Cuadro N° 2</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático | 144 |
| <u>Cuadro N° 3</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático | 145 |
| <u>Cuadro N° 4</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático | 146 |
| <u>Cuadro N° 5</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático | 147 |
| <u>Cuadro N° 6</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales – Resultado total | 148 |
| <u>Cuadro N° 7</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático | 149 |
| <u>Cuadro N° 8</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático | 150 |
| <u>Cuadro N° 9</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático | 151 |

| | |
|---|-----|
| <u>Cuadro N° 10</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático | 152 |
| <u>Cuadro N° 11</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático | 153 |
| <u>Cuadro N° 12</u> : Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales – Resultado total | 154 |

RESUMEN

La presente investigación consistió en establecer la influencia positiva de la aplicación de un Guía Didáctica QA.1, de creación del autor, en el Rendimiento Académico de los alumnos de Pregrado de la Especialidad de Biología y Química del curso de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Dicha investigación se basa en un estudio antes-después (o pre-post) de dos grupos de estudio. Esto implica una investigación de tipo cuasi experimental, donde obviamente no llevaremos a cabo procedimientos experimentales propiamente dichos (Campbell y Stanley, 1986). Este tipo de diseño se basará en la medición y comparación del rendimiento académico de los estudiantes, antes y después de la aplicación de la Guía Didáctica QA-1.

La referida Guía considera que el rendimiento académico de los alumnos mejorará si se enfoca la enseñanza de la química desde los siguientes criterios: Conocimiento y Comprensión de la ciencia, Diseño de la Investigación, Ejecución y Procesamiento de Datos, y Reflexión de la Ciencia. Adicionalmente se toma en cuenta en una primera parte de la Guía Didáctica QA-1 los tópicos básicos de conocimiento de la estructura de una Guía Didáctica, considerando el criterio Conocimiento de la Estructura de una Guía Didáctica. Cada uno de los criterios mencionados fueron evaluaron en función a rúbricas propuestas para cada uno de ellos.

Se realizó un trabajo formativo por varias sesiones con los grupos de trabajo. Al primero no se aplicó la Guía Didáctica QA-1 y al segundo grupo sí. Con ambos grupos se desarrolló el tema de estequiometría - reactivo limitante. Con el segundo grupo de estudio se desarrolló toda la guía, considerando las actividades formativas, propias a cada criterio propuesto.

Se diagnosticó el rendimiento académico de los alumnos a través de una prueba de entrada, instrumento que constaba de 20 preguntas, de los cuales cada cuatro de ellas correspondía al enfoque de los cinco criterios anteriormente mencionados. Esto sirvió de mucho para conocer los puntos débiles de los alumnos.

Posteriormente, luego de haber aplicado la Guía Didáctica QA-1 al segundo grupo de estudio, se aplicó una prueba de salida considerando la organización de la prueba de entrada. Se pudo evidenciar claramente que existió una influencia positiva de la Guía mencionada en el rendimiento de los estudiantes. Todo esto se complementó con las pruebas estadísticas correspondiente para verificar su viabilidad.

Finalmente se concluye que la aplicación de una Guía Didáctica en los cursos de pregrado de nuestros estudiantes representa una alternativa eficaz de trabajo docente y que puede consolidar mucho más los aprendizajes de los alumnos.

PALABRAS CLAVE: Guía Didáctica, Rendimiento Académico, Evaluación, Ciencia, Método Científico, Didáctica, Estrategias Didácticas, Perfil Profesional.

ABSTRACT

The present research consists in establishing the positive influence of the application of a QA-1 Didactic Guide, created by the author, in the Academic Performance of the undergraduate students of the Biology and Chemistry Specialty of the course of Chemistry Didactics of the Faculty of Education of the National University of San Marcos.

This research is based on a pre-post (or pre-post) study of two study groups. This implies a quasi-experimental research, where we will obviously not carry out experimental procedures (Campbell and Stanley, 1986). This type of design will be based on the measurement and comparison of students' academic performance, before and after the implementation of the QA-1 Didactic Guide.

This Guide considers that the academic performance of students will improve if the teaching of chemistry is focused on the following criteria: Knowledge and Understanding of Science, Design of Research, Execution and Processing of Data, and Reflection of Science. In addition, the basic topics of knowledge about the structure of a Didactic Guide are considered in a first part of the Didactic Guide QA-1, considering the criterion: Knowledge of the Structure of a Didactic Guide. Each of the mentioned criteria were evaluated according to the proposed rubrics for each of them.

A formative training was developed for several sessions with the working groups. The first one did not apply the QA.1 Didactic Guide QA-1 and the second group did. With both groups the topic of stoichiometry - limiting reagent was developed. The topic of chemistry was the same for both. The second study group developed the whole guide, considering the training activities and specific to each proposed criterion.

The academic performance of the students was diagnosed through an entrance test, an instrument that had 20 questions, of which four corresponded to the approach of the five criteria mentioned above. This was important to know about the weaknesses of the students.

Subsequently, after applying the QA-1 Didactic Guide to the second study group, a final test was applied considering the organization of the entrance test. It was clear that there was a positive influence of the Guide mentioned in the students' performance. It was complemented by the corresponding statistical tests to verify its viability.

Finally, I can conclude that the application of a Didactic Guide in the undergraduate courses of our students represents an effective alternative of teaching science and it could consolidate the student learnings.

KEY WORDS: Didactic Guide, Academic Performance, Evaluation, Science, Scientific Method, Didactics, Didactic Strategies, Professional Profile.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la enseñanza de las ciencias en nuestro país pasa por una problemática muy aguda y preocupante. La carencia de materiales e infraestructura son realidades que acrecientan este problema, así como la falta de preparación pedagógica y disciplinar del docente en ciencias que a la larga se convierte en el principal obstáculo en la formación de nuestros estudiantes en los colegios.

Como docente en el área de ciencias considero que podemos contribuir a la mejora de la preparación del docente en ciencias desde la universidad. Como egresado de esta casa de estudios he tenido la experiencia de conocer diversas propuestas pedagógicas actuales y en una de ellas actualmente me desenvuelvo como docente. Me refiero a la propuesta pedagógica que desarrolla la Organización del Bachillerato Internacional, que específicamente en el área de ciencias, consolida aprendizajes sólidos y significativos.

Es por esta razón que deseo desarrollar una propuesta de enseñanza de las ciencias que ayude a los alumnos de la Especialidad de Biología y Química de nuestra facultad a que mejoren su rendimiento y por ende, puedan utilizar estas estrategias en su propio aprendizaje y que ha futuro asegure un buen desempeño docente en su ámbito de trabajo.

La presente investigación se desarrolla en cuatro capítulos. El primero, trata del planteamiento del estudio, la fundamentación y formulación del problema, objetivos, justificación, fundamentación y formulación de la hipótesis, y la identificación y clasificación de las variables de estudio alcances y limitaciones, los objetivos, hipótesis y variables.

El segundo capítulo trata sobre el marco teórico considerando los antecedentes, las bases teóricas respecto a la guía didáctica, rendimiento académico, ciencias experimentales, enseñanza de las ciencias, métodos de enseñanza; y finalmente la definición conceptual de términos.

En tercer capítulo refiere a la metodología de la investigación, tomando en cuenta la operacionalización de las variables, la tipificación de la investigación, la estrategia para la prueba de hipótesis, población e instrumentos de recolección de datos.

El cuarto capítulo trata específicamente del trabajo de campo y el proceso de contraste de hipótesis, considerando la presentación, análisis e interpretación de los datos, el proceso de la prueba de hipótesis, la discusión de los resultados y la adopción de las decisiones.

Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas consultadas, los anexos: la matriz de consistencia, los instrumentos de recolección de datos y la Guía Didáctica QA-1.

Estamos convencidos que la presente propuesta de enseñanza a través de la aplicación de una Guía Didáctica de Química (QA1) dirigida a alumnos de la especialidad de biología y química de la Facultad de Educación de la UNMSM representará una alternativa eficaz de enseñanza y que consolidará los aprendizajes de los futuros docentes en el área de ciencias.

EL AUTOR

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Fundamentación del Problema

La presente investigación nace de la inquietud por establecer nuevas alternativas de mejoramiento del Rendimiento Académico de los Estudiantes del curso de Didáctica de la Química de la Especialidad de Biología Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en lo que respecta a la correcta aplicación de la indagación y método científico en su quehacer pedagógico a través de la aplicación de una Guía Didáctica denominada QA - 1.

Es una realidad ineludible que los futuros docentes deben contar con una serie de estrategias que consoliden la correcta enseñanza de las ciencias en sus alumnos a través de sesiones prácticas, y por ende, ser motivadores de la indagación en sus futuros alumnos. Muchos docentes egresados no cuentan con la adecuada formación y se desea por tanto proponer al final de esta investigación alternativas de solución al respecto.

La realidad educativa de nuestro país se enmarca en una serie de programas educativos que constantemente se actualizan o cambian, lo que supone una cierta adecuación por parte de nuestros egresados y que muchas veces desconocen o les cuesta hacerlo.

Cualquiera que sea el tipo de programa educativo, la enseñanza de las ciencias siempre considerará la secuenciación del método científico en sus actividades prácticas, propiciando siempre la indagación científica en el trabajo del aula de ciencias.

Es por eso que la enseñanza de las ciencias en nuestro país se ve gravemente afectada, siendo uno de los tantos factores, la poca formación académica-pedagógica del docente de ciencias.

La importancia de la enseñanza de las ciencias radica en contribuir a la formación del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas concretos, mejora la calidad de vida, prepara para la futura inserción en el mundo científico – tecnológico, promueve el desarrollo intelectual, permite la exploración lógica y sistemática del ambiente y explica la realidad y ayuda a resolver problemas que tienen que ver con ella.

La enseñanza de las ciencias en nuestro país, es altamente preocupante por la existencia de una desmotivación de los estudiantes, docentes, padres y representantes y comunidad en general; porque ninguna de las partes buscan la manera de insertarse en esa labor de la enseñanza continua de la ciencia como parte del proceso de aprendizaje de la misma.

De acuerdo, a lo planteado, un factor causal para la enseñanza de las ciencias es la desvalorización del potencial formativo de las mismas por parte de los docentes y de los padres, lo que trae como consecuencia una postergación y desatención del área. Además las ciencias se enseñan desde un modelo que no es el más idóneo de acuerdo a las exigencias de nuestra sociedad.

Para la mejora de las distintas situaciones que dificultan el aprendizaje de las ciencias, es necesario implementar, por una parte en los docentes de aula, una constante actualización pedagógica sobre la realización de distintas actividades de acuerdo a contenidos curriculares a desarrollar en el aula o cualquier otro espacio donde fortalezca los procesos cognitivos y metacognitivos de los estudiantes en todos sus niveles.

Por consiguiente todo docente egresado de un centro de formación superior debe estar preparado y capacitado para poder desenvolverse y

adecuarse a las exigencias que la enseñanza de las ciencias en la actualidad lo exige.

En nuestro país existen diversas propuestas educativas, tanto nacionales como internacionales que muchas instituciones educativas adoptan. En tal contexto, somos conscientes que muchos de nuestros egresados de las Facultades de Educación de nuestro país no se encuentran a la vanguardia de tales innovaciones educativas.

Mucho tiene que ver la formación que reciben nuestros estudiantes universitarios en sus casas de estudio. A esto se aúna la falta de apoyo para la investigación y actualización científico-pedagógica que la mayoría de las Facultades de Educación de nuestro país carecen. Uno como egresado, se da cuenta de que la realidad es totalmente diferente y tiene la imperiosa necesidad de capacitarse en programas educativos que nunca fueron considerados en su plan de estudio universitario.

Es por eso que ante esta realidad, es necesaria la consolidación de saberes académicos y pedagógicos de nuestros futuros docentes de ciencias a través de una serie de propuestas y lineamiento pedagógicos que repercutirán sin lugar a dudas en su formación. Sin lugar a dudas la educación de las ciencias debe marchar a la vanguardia de estos saberes y orientar la indagación en la ciencia desde los primeros años de formación de cualquier persona.

Además es necesario tener una visión más abierta a los diferentes aportes que brindan las diversas propuestas educativas que existen en el mundo. En nuestro país existen grandes instituciones educativas que adoptan algunas de ella, como el bachillerato alemán o el italiano, etc. pero la más difundida y que se encuentra en auge, en cuanto a su adopción por diversas instituciones educativas, es del Bachillerato Internacional.

La presente investigación tomo como referencia las actividades prácticas que ofrece la Organización de Bachillerato Internacional (OBI) en el Curso de Química del Programa de Diploma para el nivel secundario. A la vez de ser egresado de la Especialidad de Biología-Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, soy docente en el área de ciencias de uno de los colegios de nuestro país donde se imparte este programa internacional.

En ese sentido, soy conocedor de tales aportes que sin lugar a dudas deben ser considerados como complemento al programa de estudios que cursa un alumno de pregrado en la Especialidad de Biología-Química de la Facultad de Educación, y por tanto debe ejercer influencia en su rendimiento académico.

Para la presente investigación consideraré los aportes prácticos mencionados anteriormente que pertenecen a uno de los cuatro programas educativos que ofrece la Organización de Bachillerato Internacional: Programa de Diploma; que se imparten en los dos años que consta el programa, tanto en sus niveles medio y superior.

El Bachillerato Internacional® (IB) es una fundación educativa sin ánimo de lucro fundada en 1968 que ofrece cuatro programas de educación internacional de gran prestigio cuyo objetivo es desarrollar las habilidades intelectuales, personales, emocionales y sociales que los alumnos necesitan para vivir, aprender y trabajar en un mundo cada vez más globalizado.

Más de 4.000 colegios han optado por impartir los programas del Bachillerato Internacional (OBI) debido a su incomparable rigor académico y a su dedicación al desarrollo personal de los alumnos. En estos colegios trabajan más de 70.000 educadores, quienes enseñan a más de un millón de alumnos en todo el mundo.

Esta organización tiene como fin ofrecer mejores oportunidades que otros programas para formar jóvenes solidarios, informados y ávidos de conocimiento, que se sientan motivados para alcanzar sus metas. Tiene como fin formar a futuras personas contribuyan a construir un mundo mejor mediante el entendimiento mutuo y el respeto intercultural.

En base a los aportes que se ha mencionado anteriormente y de la línea de investigación que deseo exponer en las siguientes líneas, el problema que será tratado corresponde al siguiente título: “Influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química”.

Los diversos programas internacionales que existen en nuestro país enfocan adecuadamente la enseñanza de las ciencias, teniendo como uno de sus pilares fundamentales la correcta aplicación didáctica del método científico en las aulas. Mucho tiene que ver los estándares internacionales que son reconocidos a nivel mundial.

Considero importante recalcar que el mundo actual requiere de personas que puedan desenvolverse con soltura en un mundo globalizado, en el cual se encuentran diversidad de culturas y compiten personas con formaciones muy diversas.

Así lo reconocen las más de mil universidades de alto prestigio en todo el mundo que, por ejemplo, reconocen el Programa del Diploma de la OBI como una vía para ingresar a ellas. Siendo este el panorama, no queda duda que dicho es una excelente manera para iniciarse en el mundo que le tocará vivir a los jóvenes de hoy. El programa del Diploma cuenta también con actividades fuera del aula que brindan un contrapeso a la carga académica y que tienen por finalidad que el joven participe de proyectos de ayuda social.

Los beneficios inmediatos del programa, además de la formación, son entre otros, que todas las universidades particulares y casi todas las universidades nacionales en nuestro país tienen convenios firmados con la OBI para recibir como estudiantes a aquellos que hayan terminado satisfactoriamente el programa.

En el ámbito internacional, prestigiosas universidades como Harvard, Yale, Oxford, Stanford, La Sorbona, Cambridge y tantas otras reconocen el Programa del Diploma. Los resultados en este sentido han sido también alentadores. Esto no hace sino confirmar la alta calidad de la formación académica y humanística de este programa, que no se queda en el objetivo de corto plazo del ingreso a un centro de formación superior, sino que va más allá; busca la formación integral de la persona.

Dicho reconocimiento también ha sido considerado por el Ministerio de Educación de nuestro país, pues hace pocos años ha iniciado la experiencia del Colegio Mayor Presidente de la República donde se imparte el Programa de Diploma de la OBI, además de iniciar a partir del presente año la implementación de Colegios de Alto Rendimiento (COAR) en diversas regiones de nuestro país.

En esa línea de trabajo, el año pasado se ha firmado un convenio entre dicho Ministerio y la OBI con la finalidad de implementar dicho programa internacional en los colegios mencionados anteriormente, estableciendo un departamento especial de seguimiento y formación a nivel ministerial

Lo anterior implica un trabajo docente eficiente y competitivo, con una serie de lineamientos de trabajo pedagógicos que deben ser considerados en los centros de formación docente. Un indicador a considerar sería el adecuado rendimiento académico que todo futuro docente de ciencias debe poseer en base a estándares internacionales de alta competencia académica.

1.2. Formulación del Problema

En toda investigación, la formulación del problema debe ser clara, precisa, específica; utilizar términos y conceptos que designen unívocamente a los fenómenos y procesos educativos estudiados; evitar términos vagos, imprecisos, que se presten a confusión o a interpretaciones diversas, etc.

Todo ello se logra en la medida en que un problema tenga una fundamentación teórica sólida, ya que en los propios términos y en la designación de las categorías y variables se expresa el vínculo con la teoría. Esto lo comprobaremos en los capítulos siguientes.

Una vez hecha la descripción de las circunstancias en las cuales aparece la dificultad que da origen al problema, continuo con la formulación del mismo, cuya primera etapa consiste en reducirlo a términos concretos y explícitos. En esta fase la definición es el paso más importante y debe realizarse sobre cada uno de los elementos que se han identificado en el problema.

La definición consiste en la declaración en forma clara y precisa de los diversos elementos del problema, así que queden bien precisados al igual que sus relaciones mutuas.

La formulación presenta el objetivo fundamental del estudio en sus dimensiones exactas, mediante una exposición formalmente explícita, indicando por medio de ella qué información debo considerar para abordar el problema planteado.

Es preciso tener en cuenta que esta información surge de un análisis previo del problema que contiene los siguientes elementos: variables o aspectos principales que intervienen, relaciones entre dichos aspectos y los argumentos que justifican esas relaciones.

Por estas consideraciones, el problema del presente proyecto de investigación se expresa de la siguiente manera:

¿Cuál es el nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año académico 2015?

Sabemos que la clara estructura de una tesis desempeña un papel primordial en el desarrollo de la misma. Al considerar la división en subproblemas, en una o más secuencias de problemas más pequeños permitirá ayudarme a determinar la descomposición de los objetivos de la tesis que son cruciales a los procesos estructurales de la presente investigación.

Esta división en subproblemas, permitirá enfocar de una manera más adecuada y objetiva el problema general. Asimismo, comprobaremos más adelante en la presente investigación, que se formulará una subhipótesis para cada uno de ellos. Del problema general mencionado con anterioridad, planteo los siguientes sub-problemas:

- ***¿Cuál es la estructura y características de la Guía Didáctica QA-1 para la enseñanza de la química?***
- ***¿Cuáles son los factores principales que influyen en el nivel de Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química?***

Menciono además que estoy considerando a los alumnos de pregrado del Curso de Didáctica de la Química, debido a que ellos manejan y conocen las nociones básicas de desempeño docente, así como también los lineamientos de trabajo en el aspecto curricular, didáctico y de evaluación.

1.3. Objetivos

Un aspecto definitivo en todo proceso de investigación es la definición de los objetivos o del rumbo que debe tomar la investigación que va a realizarse.

Al respecto Bernal Torres (2006) señala que “los objetivos son los propósitos de estudio, expresan el fin que pretende alcanzarse; por lo tanto, todo el desarrollo del trabajo de investigación se orientará a lograr estos objetivos” (p.93).

Por consiguiente deben ser claros y precisos para evitar confusiones o desviaciones; sin embargo, esto no implica que los objetivos no puedan modificarse durante la realización de la investigación, porque en algunos casos es necesario hacerlo.

Conocemos que una investigación es el estudio o la indagación profunda y detallada que alguien lleva a cabo sobre una cuestión, un tema, entre otros. En tanto, a instancias de una investigación, el objetivo será la meta, el propósito, la intención que se persigue lograr en un proyecto de investigación. Y de alguna manera los objetivos de una investigación son los propósitos que mueven a desarrollar la investigación en cuestión.

Normalmente los objetivos de una investigación se focalizan en un área o materia específica, aunque son interdependientes y por ello saben influir en las demás partes de la investigación en cuestión.

También, la idea es que los objetivos de investigación aporten más y nueva información acerca del tema y entonces permita a los investigadores ampliar realidades que de alguna manera ya se conocen y por otro lado también nos aporten nuevos conocimientos y datos sobre el tema de estudio.

1.3.1. Objetivo General

Se podría decir que el objetivo general representa el propósito general que tiene el investigador. Es el enunciado general sobre el resultado que se quiere alcanzar y expresan un logro sumamente amplio y son formulados como propósito general de estudio.

Su característica principal es que orienta la investigación y su transcripción tiene mucho que ver con el título de la investigación.

Para la presente investigación, el objetivo general es:

Precisar el nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año académico 2015

1.3.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos indicarán lo que se desea realizar en cada una de las etapas de la investigación. Estos serán los resultados y beneficios cuantificables esperados cuando se desarrolla la investigación. En función a esto, se podrá alcanzar el objetivo general.

Para la presente investigación, los objetivos específicos son:

- ***Identificar la estructura y características de la Guía Didáctica QA-1 para la enseñanza de la química.***

- ***Reconocer los factores principales que influyen en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química.***

1.4. Justificación

Toda investigación está orientada a la resolución de algún problema; por consiguiente, es necesario justificar, o exponer, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, debe determinarse su dimensión para conocer su viabilidad.

De acuerdo con Méndez Álvarez (1995), “La justificación de una investigación puede ser de carácter teórico o práctico.

En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, contrastar resultados o confrontar una teoría (...) y habrá una justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (pp. 92-96).

1.4.1. Justificación Teórica

De acuerdo con los objetivos de la presente investigación los resultados permitirán encontrar acciones prácticas y concretas que mejoren el rendimiento académico de los futuros egresados de la especialidad de Biología Química de nuestra facultad.

Un futuro docente egresado requiere tener una sólida formación académica de su especialidad, tanto en el aspecto disciplinar como pedagógico, que le permitirá estimular la indagación científica en sus alumnos.

Todo esto tiene por finalidad mejorar el aprendizaje de las ciencias de los estudiantes y también consolidar la actitud pedagógica-científica del docente.

Esto encaminará un futuro prometedor y formará una sociedad consciente de la naturaleza que lo rodea, y que pueda ser capaz de enfocar soluciones más racionales y realistas. El desarrollo de las ciencias tiene un impacto en las condiciones de vida del ser humano, lo que implica una relación y contacto permanente con ellas.

La formación pedagógica-científica del docente necesita de la contrastación de nuestra realidad con las producciones de la mente humana, lo que nos obliga a centrar nuestros aprendizajes en relaciones con nuestro medio, que sean reales, concretas y prácticas.

En ese sentido el presente trabajo se justifica debido a que existe la necesidad de mejorar el rendimiento académico nuestros futuros docentes egresados de la Especialidad de Biología y Química a través de la aplicación de una Guía Didáctica QA-1 que ha sido elaborado en referencia a diversos parámetros de trabajo que ofrecen los más reconocidos programas internacionales en nuestro país.

.

Se busca por tanto mejorar el Rendimiento Académico de los estudiantes en mención, orientando adecuadamente la indagación científica por medio de la aplicación del método experimental tanto en el diseño como en el trabajo práctico de las experiencias y el procesamiento de datos a considerarse en el curso de Química.

Se propone la aplicación de dos variables: El nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 y el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyo propósito será determinar la influencia de la primera sobre la segunda.

1.4.2. Justificación Práctica

La presente investigación pretende demostrar el nivel de influencias de la Guía Didáctica QA-1 en la mejora del Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Especialidad de Biología – Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Considero necesario tomar en cuenta lo mencionado, debido a que los alumnos que egresan deben tener un adecuado rendimiento académico que garantice su debida preparación y adecuación a las nuevas tendencias y estándares internacionales en la enseñanza de las ciencias.

La adecuación de nuevas estrategias metodológicas, inclusive, permitirá que el futuro alumno egresado pueda tener la versatilidad necesaria para poder planificar adecuadamente sus lecciones de ciencias, y así realizar un trabajo docente eficiente.

No sólo se promoverá un perfil científico en base a la experimentación desde el punto de vista pedagógico y didáctico, sino también originará el aprendizaje con diversidad y creatividad que conducirán a una mejora evidente en la formación docente de nuestros futuros egresados.

También beneficiará a la Facultad de Educación, pues se puede hacer extensivo los aportes a la adecuada enseñanza de las demás ciencias experimentales como la biología y la física. Esto garantizará el mejor desempeño profesional del futuro docente en ciencias egresado de nuestra casa de estudios.

1.5. Fundamentación y Formulación de la Hipótesis

Un aspecto importante en todo proceso de investigación es que tiene que ver con las hipótesis, debido a que éstas serán el medio por el cual se responderá a la formulación del problema de investigación, y obviamente se operacionalizarán los variables de estudio.

En ese sentido se formulan hipótesis cuando se quiere probar una suposición, que no solo queda en mostrar rasgos característicos de una determinada situación, sino que se busca probar el impacto que tiene algunas variables entre sí, o el efecto de un rasgo o una variable en relación con otro (a).

Como señala Muñoz Rozo (1998), “Una hipótesis es la explicación anticipada y provisional de alguna suposición que se trate de comprobar o desaprobar, a través de los antecedentes que se recopilan sobre el problema de investigación previamente planteado” (p.94).

De la misma manera, Arias Galicia (1991) afirma que “una hipótesis es una suposición respecto de algunos elementos empíricos y otros conceptuales, y sus relaciones mutuas, que surge más allá de los hechos y las experiencias conocidas, con el propósito de llegar a una mayor comprensión de los mismos” (p.66).

De las definiciones anteriores puedo concluir que una hipótesis es una suposición o solución anticipada al problema objeto de la investigación, y por tanto, mi tarea como investigador debe estar orientada a probar tal suposición o hipótesis.

Para un proyecto de investigación se considera una hipótesis aquella o aquellas guías específicas de lo que se está investigando, aquello que el investigador está buscando y que será el nuevo conocimiento o también todo aquello que una vez concluido se podrá probar.

Pueden considerarse también como predicados tentativos o frases del fenómeno o cosa investigada, recordando que las hipótesis se van a confrontar al final del proyecto de investigación; siendo referidas en las conclusiones que son el resultado del proyecto.

No perder de vista que elaborar la hipótesis es tan importante o aún más que cualquier otra de las partes del proceso investigativo, pues algunos autores la consideran como el eslabón que interconecta lo investigado con lo esperado, y sin ella no existe una relación entre lo que nos hace desarrollar una idea sobre un tema o cosa.

La hipótesis es aquella que se basará en una presunción de algo de lo investigado, o puede la posibilidad de que algo se descubra o se crea de ése fenómeno o cosa; al final son frases o enunciados que tratan sobre lo que se está investigando y al final pueden o no comprobar los hechos investigados.

No por ello dejan de ser un elemento dentro del proceso de investigación; pues, ya sea que en las conclusiones se afirme, se niegue, se confirme, se rechace, se dé la razón o contradiga lo vertido como texto en la hipótesis, ése resultado sigue siendo conocimiento nuevo.

Las hipótesis son el punto de enlace entre la teoría y la observación. Su importancia en que dan rumbo a la investigación es sugerir los pasos y procedimientos que deben darse en la búsqueda del conocimiento. Cuando la hipótesis de investigación ha sido bien elaborada, y en ella se observa claramente la relación o vínculo entre las variables; siendo factible que el investigador pueda:

- Elaborar el objetivo, o conjunto de objetivos que desea alcanzar en el desarrollo de la investigación.
- Seleccionar el tipo de diseño de investigación factible con el problema planteado.
- Seleccionar el método, los instrumentos y las técnicas de investigación acordes con el problema que se desea resolver, y
- Seleccionar los recursos, tanto humanos como materiales, que se emplearán para llevar a feliz término la investigación planteada.

Lo que se somete a comprobación no es exactamente la hipótesis ni las variables que la integran, sino la relación que expresan entre sí las variables estudiadas en la investigación. De acuerdo con Zorrilla (1985) una hipótesis se estructura con tres elementos:

- a) Unidades de Análisis. También conocidas como unidades de observación y representan el objeto de estudio, son ejemplos, las personas, las empresas, los movimientos sociales, los fenómenos naturales, etc. que se someten a investigación.

- b) Las Variables. Que son los atributos, características o propiedades que presentan las unidades de análisis y que serán sometidas a medición.
- c) Enlace Lógico. Son términos de relación o enlace entre las unidades de análisis y las variables, por ejemplo, las expresiones: si...entonces..., existe relación entre...y...etc.

De acuerdo con Kerlinger (1983) las hipótesis deben cubrir dos requisitos:

- a) Expresar la relación entre una variable y otra.
- b) Indicar la necesidad de verificar la relación entre las variables

Si no se cumplen ambos requisitos no se tiene una verdadera hipótesis científica. La hipótesis es importante porque ayuda a darle una dirección a la investigación, además es también una predicción que puede ser probada y que se deriva lógicamente del problema de investigación.

De acuerdo con Therese L. Baker (1997) si el objetivo del estudio es una explicación entonces una pregunta de investigación puede ser la base para formular una o más hipótesis.

La abundante literatura existente sobre metodología de la investigación, describe una gran variedad de tipos de hipótesis, no obstante, en la presente investigación explicaré las siguientes: Hipótesis de investigación, hipótesis de nulidad, hipótesis alternativa e hipótesis estadística.

- a) Hipótesis de Investigación. Es el tipo de hipótesis al que nos hemos referido anteriormente y se le define como una aseveración, conjetura o proposición sobre las probables relaciones entre dos o más variables.

Con frecuencia se pueden expresar en forma descriptiva, correlacional, de causalidad, etc. dependiendo del propósito y naturaleza de la investigación que se intenta desarrollar.

- b) Hipótesis de Nulidad. Este tipo de hipótesis expresa la ausencia de relación, diferencia, causalidad, etc. entre dos o más variables. De acuerdo con D'Ary, Jacobs y Razavieh (1982) la hipótesis de nulidad "(...) permite comparar los descubrimientos con las expectativas mediante métodos estadísticos (...)" (p. 85).
- c) Hipótesis Estadísticas. Una hipótesis estadística expresa en términos o símbolos estadísticos los anteriores tipos de hipótesis. Se pueden expresar en términos de:
 - Estadísticas de Estimación. Diseñadas para evaluar la suposición respecto al valor de alguna característica de una muestra de individuos o unidades de análisis.
 - Estadísticas de Correlación. Traduce o transforma una situación de correlación entre dos o más variables a la simbología estadística propia de las pruebas estadísticas de correlación.
 - Estadísticas de la Diferencia de Medias u otros Valores. En este tipo de hipótesis se compara una estadística entre dos o más grupos.

En la presente investigación se aborda la problemática acerca del Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Especialidad de Biología – Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en cuanto a su mejora, mediante la aplicación de una Guía Didáctica QA-1.

Si bien es cierto que los estudiantes de pregrado tienen un plan de estudios que consideran los conocimientos básicos disciplinares y pedagógicos respecto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es necesario complementar aquellos con nuevas propuestas al respecto.

Así, podemos tomar como referencia las propuestas de diversos programas educativos internacionales existentes en nuestro medio. Esto conllevará a una formación más sólida y acorde a los tiempos actuales.

Desde este punto de vista, la capacidad de trabajo de los alumnos de pregrado de la especialidad de Biología Química, está en relación con el empleo de las estrategias metodológicas aprendidas y aplicadas en su formación docente. Por lo expuesto, dichas estrategias determinarán la calidad de enseñanza de los futuros egresados de nuestra casa de estudios.

De esta manera frente a la problemática planteada, se busca precisar el nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Especialidad de Biología – Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

1.5.1. Hipótesis General

La hipótesis general trata de responder de forma amplia a las dudas que el investigador tiene acerca de la relación que existe entre las variables.

Para la presente investigación se considera la siguiente hipótesis general:

La Guía Didáctica QA-1 influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año académico 2015.

1.5.2. Hipótesis Específicas

Las hipótesis específicas son aquellas hipótesis que derivan de la hipótesis general. Tratan de concretizar a la hipótesis general y hace explícitas las orientaciones concebidas para resolver la investigación.

Para la presente investigación se considera las siguientes hipótesis específicas:

- ***La estructura y características de la Guía Didáctica QA-1 permiten elevar el Rendimiento Académico de los estudiantes en el curso de química.***
- ***La metodología docente y los conocimientos previos de los estudiantes son los factores principales que influyen en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química.***

1.6. Identificación y Clasificación de las Variables

Para probar una hipótesis es necesario identificar el concepto de variable, porque las hipótesis son suposiciones acerca de variables. De acuerdo con Rojas Soriano (2001), una variable “es una característica, atributo, propiedad o cualidad que puede estar o no presente en los individuos, grupos o sociedades; puede presentarse en matices o modalidades diferentes o en grados, magnitudes o medidas distintas a lo largo de un continuum” (p.36).

En ese sentido, una hipótesis es una suposición entre características, atributos, propiedades o cualidades que definen el problema de investigación. Estas características o propiedades se definen como variables de investigación.

Es por esa razón, que su medición es indispensable; y más aún Gómez M. (2006) afirma que “se debe asegurar de que las variables puedan ser medidas, evaluadas, inducidas o inferidas” (p.76).

Para la presente investigación las variables revisten su importancia por la interacción que la interior de la hipótesis. Obviamente deben plantearse en términos claros, precisos, pero sobre todo permitir su operacionalización. De esta manera podemos indicar que una característica de las variables es que tienen su referente en la comprobación empírica, o sea, que se pueden verificar y demostrar sus resultados.

Una variable independiente refiere a todo aspecto, propiedad, característica, etc. que se considera como la “causa de” en una relación entre variables. Por otro lado se conoce como variable dependiente al “resultado” o “efecto” producido por la acción de la variable independiente.

Un punto importante a resaltar es la existencia de variables intervinientes que son todos aquellos aspectos, hechos, situaciones del medio ambiente, las características del sujeto/objeto de la investigación, que están presentes o “intervienen” en el proceso de interrelación de las variables independiente y dependiente.

En toda investigación es importante identificarlas y tener un adecuado control para asegurar la confiabilidad sobre la interdependencia de las variables independiente y dependiente, debido a que en un evento puede presentarse el caso de que las variables intervinientes alteren la relación entre estas variables.

La organización y clasificación de las variables hace más comprensible el concepto de variable, para lo cual es necesario establecer los criterios de la clasificación.

Según Mejía, en Metodología de la investigación científica, las variables se clasifican:

a) Por la función que cumplen en la hipótesis

Variables independientes se denominan así las supuestas causas. Dependientes las de posibles efectos. Otros autores mencionan que la variable independiente es susceptible de ser manipulada por el investigador. Las dependientes son el resultado de la manipulación de las variables independientes por cuanto reciben sus efectos. Característica o propiedad que se supone ser la causa.

Las variables intervinientes producen efectos inesperados en la variable dependiente; alteran e influyen en los valores de la variable dependiente. Se denominan también variables extrañas porque no han sido previstas en la investigación, podrían dar lugar a lo que Kerlinger denomina resultados espurios. El investigador debe actuar con una buena estrategia capaz de neutralizarlas o controlar su influencia.

Saberio, alude a este grupo con un criterio no explícito que denomina relación entre variables. Afirma que se deben organizar las relaciones observadas a fin de construir un esquema coherente que exprese el problema. Así relaciona las siguientes:

- Variable independiente, es aquella que dentro de la relación establecida no depende de ninguna otra (aunque pudiera ser dependiente en otro problema). Son manipuladas por el investigador a fin de producir ciertos efectos.

- Variable dependiente es aquella cuyos valores dependen de los que asuma otra variable.
- Variable interviniente, es aquel factor que interviene entre dos variables modificando o alterando con su contenido las relaciones que existen entre esos dos elementos

Pérez Lugo, en Maestría en Administración Educativa, clasifica la relación que las variables establecen entre sí: variables independientes, son variables explicativas, cuya asociación o influencia se pretende descubrir en la investigación. Y las variables dependientes, son las que se van a explicar en una investigación

b) Por su naturaleza, Mejía clasifica las variables del siguiente modo:

- Variables atributivas porque las características que poseen las personas o los objetos de estudio son consustanciales a su naturaleza, son características propias de quienes las poseen, inteligencia, hábitos de estudio, edad, sexo, etc.
- Las variables activas, no son consustanciales a la persona u objeto de estudio, los métodos de enseñanza, el currículo de formación profesional, el horario de clases, etc.

Kerlinger, distingue las variables activas y las atributivas con las siguientes características, las activas son variables manipuladas, y las atributivas son variables medidas. De esta manera cualquier variable que es manipulada constituye una variable activa. Manipulación significa hacer cosas diferentes a grupos de sujetos distintos.

Las variables que no pueden ser manipuladas son variables atributivas. Considera que es difícil manipular atributos humanos, inteligencia, aptitud, sexo, estatus socioeconómico. Afirma también

que la distinción activo-atributo es general, flexible y útil. Otras variables que son atributos pueden ser activas. La variable ansiedad es un atributo, pero puede ser activa porque puede ser medible, pero también puede ser manipulada, en cuanto a los grados a que se puede inducir.

Pérez Lugo, en cambio, asume el criterio según su naturaleza y clasifica las variables en:

- Variables cualitativas son aquellas cuyos elementos de variación tienen un carácter cualitativo. Ejemplo: estado civil. Pueden ser nominales u ordinales.
- Variables cuantitativas, son aquellas cuyas características pueden medirse en diferentes grados de intensidad y tienen carácter numérico o cuantificable. Todas las variables cuantitativas tienen escalas de intervalo o razón. Por ejemplo: hijos, número de hijos.

c) Por la posesión de la característica Mejía, en su libro Metodología de la Investigación Científica, indica:

- Categóricas: Las características que poseen unos sujetos son distintas a las características que poseen otros sujetos; y entre una y otra situación, existe la solución de continuidad. Por ejemplo: vivo o muerto, hay un punto de ruptura entre las características del vivo con el muerto, pues, ambas son completamente distintas.

Para su estudio requiere instrumentos de observación y no de medición, los resultados no se expresan en cifras. El sexo, la edad, nacionalidad, la opción ideológica, el estado civil, son variables categóricas.

- Continuas, todos los sujetos poseen las mismas características; algunos las poseen en mayor medida y otros en menor medida. Por consiguiente las variables continuas no pueden contrastarse sino medirse.

La medición de las variables continuas puede ser más o menos exacta, dependiendo del instrumento de medición. Por ejemplo: la inteligencia se supone que la poseen todos los sujetos, pero para determinar en qué medida la poseen se aplican instrumentos de medición, elaboran escalas en submúltiplos o fracciones decimales.

Las variables continuas pueden convertirse en categóricas si de acuerdo a los puntajes en el caso de rendimiento académico se indica aprobados y desaprobados. Los intervalos de la escala pueden dividirse en grupos más pequeños. Los resultados se expresan en valores numéricos.

En otras definiciones la variable continua es aquella que puede asumir cualquier valor numérico y que puede cambiar en cualquier cantidad. Pueden asumir cualquier valor dentro de un intervalo de valores.

Kerlinger se refiere a la variable continua como aquella que es capaz de tomar un conjunto ordenado de valores dentro de cierto rango. Esto significa que sus valores reflejan un orden jerárquico; un mayor valor de la variable significa que la propiedad se posee en un grado superior.

Las medidas continuas en su uso real están contenidas dentro de una jerarquía. Por ejemplo: los puntajes obtenidos en los exámenes de admisión a la UNMSM. Los promedios ponderados 16.25, 15.60, 15.46. Pueden adoptar puntos de referencia entre dos números.

d) Por el método de medición de las variables, Mejía las clasifica en: cuantitativas y cualitativas.

Son cuantitativas cuando pueden medirse en escalas numéricas, ejemplo: escalas de éxito académico, de inteligencia. Es conocida la tradición científica de occidente por su inclinación a la búsqueda de sistemas de medición de los fenómenos que se observan, con el propósito de lograr mediciones más exactas. El problema de las ciencias sociales, por la naturaleza de los fenómenos que investiga, no puede ser medido con la exactitud que se mide el tiempo, por tanto busca instrumentos que logren las más rigurosas aproximaciones de medición de las variables.

- Las variables cuantitativas pueden expresarse numéricamente en términos de cantidades, así el rendimiento académico, inteligencia, es medido en escalas.
- Las variables cualitativas no pueden medirse cuantitativamente y sólo pueden estimarse cualitativamente. Y sus valores se expresan con denominaciones como soltero, casado, viudo, divorciado, conviviente, referidos al estado civil de las personas. A la nacionalidad, al lugar de residencia: urbano, rural, urbano marginal.

Las variables cualitativas no pueden convertirse en variables cuantitativas.

Existe, entonces, una diferencia sustantiva entre las variables cuantitativas expresadas numéricamente y en diversos grados; y las variables cualitativas, no susceptibles de medición numérica y expresadas en variación cualitativa, posibles de estimación.

- e) Por el número de valores que adquieren, las variables pueden ser: politomías, y dicotomías. Las politomías varían en más de dos valores. Pueden ser muchos valores o pocos; en el caso de la edad que puede expresarse en años, meses, días, minutos e incluso segundos. Las dicotomías son variables que varían sólo en dos valores. Es muy claro el ejemplo, vivo o muerto, masculino o femenino.

También se suele recurrir en la investigación a la conversión de las politomías en dicotomías, en la investigación social, a fin de mejorar la estrategia de contrastación de la hipótesis, para lograr mayor precisión con sólo dos niveles de variabilidad.

Por ejemplo es frecuente el uso de la medición del rendimiento académico que puede expresarse en escalas decimal, vigesimal, centesimal, puede también ser expresada con una dicotomía: aprobados, desaprobados. Así es posible que una politomía se convierta una dicotomía, pero una dicotomía no puede convertirse en politomía.

Kerlinger se refiere a un grupo de variables observables y latentes, las primeras son las variables operacionales y las segundas no son observables. Pues, la variable latente es una entidad no observada que sirve de base a otras variables.

Entre las variables latentes menciona el aprovechamiento, la creatividad, la clase social; y la ciencia se preocupa por las relaciones que se dan entre estas variables como por ejemplo: frustración y agresión.

Sugiere también ser cauto cuando se trata con no observables. La variable latente también se denomina interventora. Al parecer se trata de la variable interviniente.

1.6.1. Identificación de Variables

Para la presente investigación se consideran las siguientes variables:

1.6.1.1. Variable independiente

Nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1

1.6.1.2. Variable dependiente

Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

1.6.2. Clasificación de las Variables

1.6.2.1. Variable Independiente: Nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1

- | | |
|---|------------------------|
| a. Por la función que cumple | : Independiente |
| b. Por su naturaleza | : Activa |
| c. Por el método de estudio | : Cualitativa |
| d. Por la posesión de la característica | : Continua |
| e. Por los valores que adquieren | : Politómica |

1.6.2.2. Variable Dependiente: Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- | | |
|---|-----------------------|
| a. Por la función que cumple | : Dependiente |
| b. Por su naturaleza | : Atributiva |
| c. Por el método de estudio | : Cuantitativa |
| d. Por la posesión de la característica | : Continua |
| e. Por los valores que adquieren | : Politómica |

1.7. Metodología de la Investigación

1.7.1. Operacionalización de Variables

1.7.1.1. Variable independiente: *Nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1*

García Aretio (2002) define a la Guía Didáctica como el documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma promoviendo su aprendizaje. En realidad una Guía didáctica bien elaborada, y al servicio del estudiante, debería ser un elemento motivador de primer orden para despertar el interés por la materia o asignatura correspondiente.

Debe ser instrumento idóneo para guiar y facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y, en su caso, aplicar, los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyos para su aprendizaje. Ahí se marca el camino adecuado para el logro del éxito. Y todo ello planteado en forma de diálogo entre el (los) autor(es) y el estudiante. En suma, podemos decir que será el andamiaje preciso para la adquisición de aprendizajes significativos.

Martínez Mediano (1998) refiere a la Guía Didáctica como el instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura.

| CONSTRUCTO | DIMENSIÓN O FACTOR | SUB-DIMENSIÓN | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
|---------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| GUÍA DIDÁCTICA QA-1 | ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDÁCTICA QA-1 | Objetivos | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica y reproduce los pasos del método científico. - Formula problema e hipótesis de trabajo. | Ficha de comprobación Lista de cotejo |
| | | Organización <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos metodológicos • Aspectos científicos | <ul style="list-style-type: none"> - Posee una estructura coherente. - Presenta grados de dificultad de acuerdo a la estructura y tema propuestos. - Admiten niveles diferentes de intervención del docente en el desarrollo del tema. - Brinda estrategias y técnicas al alcance del estudiante. - Posee contenidos en forma ordenada y coherente. - Utiliza los procedimientos de investigación científica. | |
| | | Desarrollo teórico - práctico | <ul style="list-style-type: none"> - Existe pertinencia con los objetivos de la guía didáctica. - Interrelaciona contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. | |

| | | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Fomenta el trabajo individual y cooperativo. - Incluye instrumentos de evaluación que informan verazmente el proceso de aprendizaje de los alumnos. | |
| | CONTENIDO DE LA GUÍA DIDÁCTICA QA-1 | Contenido teóricos | <ul style="list-style-type: none"> - Aborda específicamente el tema propuesto. - Incluye una breve revisión de fundamentos teóricos básicos. - Permite la relación entre la nueva información y los conocimientos anteriores. - Los conocimientos impartidos siguen una secuencia y orden lógicos. | |
| | | Contenido práctico | <ul style="list-style-type: none"> - Están en relación con los contenidos teóricos. - Incluye las principales normas de seguridad para el trabajo propuesto. - Presenta instrucciones claras respecto a los procedimientos. - Evidencia las secuencia de los pasos del método científico. | |

1.7.1.2. Variable independiente: Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Figueroa C. (2004) sostiene que el rendimiento académico refleja el resultado de las diferentes y complejas etapas del proceso educativo, una de las metas hacia las que convergen todos los esfuerzos y todas las iniciativas de las autoridades educacionales, maestros, padres de familia y alumnos. No se trata de cuanto material ha memorizado el alumno, sino cuanto ha incorporado realmente en su conducta, manifestándolo en su forma de sentir, de resolver sus problemas y hacer o utilizar sus cosas aprendidas. Por consiguiente, esto representará el conjunto de transformaciones operadas en el educando, a través del proceso enseñanza-aprendizaje, que se manifiesta mediante el crecimiento y enriquecimiento de la personalidad en formación.

El rendimiento académico sintetiza la acción del proceso educativo, no sólo el aspecto cognoscitivo logrado por el alumno, sino también en el conjunto de habilidades, destrezas, aptitudes, ideales, intereses, etc. Con esta síntesis están los esfuerzos de la sociedad, del profesor y del proceso de enseñanza de aprendizaje; el profesor es el responsable en gran parte del rendimiento académico. Intervienen en este una serie de factores, entre ellos, la metodología del profesor, las políticas de evaluación, el aspecto individual del alumno, el apoyo familiar, la situación social, entre otros.

Asimismo Pérez y Sánchez (2000) señalan que el rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende, y ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas, mediante las calificaciones obtenidas con un valoración cuantitativa.

| CONSTRUCTO | DIMENSIÓN O FACTOR | SUB-DIMENSIÓN | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|--|---|
| REDIMIENTO ACADÉMICO | Aspectos personales | Competencia cognitiva | <ul style="list-style-type: none"> - Autoevaluación de la capacidad para cumplir con una determinada tarea cognitiva. - Maneja los conceptos básicos sobre el tema de estudio. - Destreza en el desarrollo de estrategias metodológicas para el aprendizaje de la química. - Habilidad en la resolución de problemas en relación a la experimentación realizada. | Prueba objetiva de entrada Prueba objetiva de salida |
| | | Motivación | <ul style="list-style-type: none"> - Disposición para realizar los trabajos propuestos. - Interés por aplicar e investigar los temas planteados. | Ficha de observación |
| | Aspectos sociales | | <ul style="list-style-type: none"> - Adecuado ambiente familiar para el estudio. - Nivel socioeducativo del hogar. - Nivel de autonomía económica del estudiante. | Encuesta |
| | Aspectos institucionales | | <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo suficiente para el desarrollo de las actividades. - Implementación necesaria de los ambientes físicos. - Existencia de servicios institucionales de apoyo (biblioteca, aulas, laboratorio). - Plan de estudios que contemple la inclusión de nuevas estrategias y modelos de trabajo. | Ficha de comprobación |

1.7.2. Tipificación de la Investigación

La presente investigación pretende determinar la influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Como se puede observar, el diseño más habitual de este tipo de investigación es el estudio antes-después (o pre-post) de dos grupos de estudio. Esto implica una investigación de tipo cuasi experimental, donde obviamente no llevaremos a cabo procedimientos experimentales propiamente dichos (Campbell y Stanley, 1986). Este tipo de diseño se basará en la medición y comparación del rendimiento académico de los estudiantes, antes y después de la exposición de la aplicación de la Guía Didáctica QA-1.

Un diseño cuasi experimental se utiliza en situaciones en las que no se pueden asignar aleatoriamente los sujetos a las distintas condiciones de la investigación. Se comparte la lógica del paradigma experimental que implica poder establecer relaciones causales, considerando que la variable independiente debe anteceder a la variable dependiente, así como debe existir covariación entre las variables.

Al respecto Hernández (2010) sostiene que los cuasi-experimentos no se asignan al azar los sujetos a los grupos experimentales, sino que se trabajan con grupos intactos. Ellos alcanzarán validez interna en la medida en que demuestran la equivalencia inicial de los grupos participantes y la equivalencia en el proceso de experimentación. Por tanto, nos permitirá manipular deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes.

1.7.3. Estrategia para la Prueba de Hipótesis

En principio podemos decir que una prueba puede ser un ensayo, un experimento, una evaluación o una muestra: su aceptación depende del contexto en el que se utiliza. Por otro lado la hipótesis es una conjetura o una presunción que tiene una cierta probabilidad de ser cierta o real.

Por lo general, se considera que una hipótesis no puede probarse como falsa o verdadera. Lo que se hace es apoyar un argumento a partir de evidencias que surgen de investigaciones científicas. A mayor cantidad de evidencias científicas, habrá mayores certezas acerca de la condición de una hipótesis. En otras palabras: si se realizan veinte o treinta experimentos que avalan que una hipótesis es verdadera, hay muchas probabilidades de que realmente sea verdadera.

Se conoce como prueba de hipótesis al proceso que se lleva a cabo para analizar si una condición detectada en un determinado universo resulta compatible con lo que se observa en una muestra de la población estadística en cuestión.

Otra manera de hacer inferencia es haciendo una afirmación acerca del valor que el parámetro de la población bajo estudio puede tomar. Esta afirmación puede estar basada en alguna creencia o experiencia pasada que será contrastada con la evidencia que nosotros obtengamos a través de la información contenida en la muestra.

Según Rohen (2003), a esto es lo que llamamos Prueba de Hipótesis. Una prueba de hipótesis comprende cuatro componentes principales: Hipótesis Nula, Hipótesis Alternativa. Estadística de Prueba y Región de Rechazo.

La Hipótesis Nula, denotada como H_0 siempre especifica un solo valor del parámetro de la población si la hipótesis es simple o un conjunto de

valores si es compuesta (es lo queremos desacreditar). Se puede considerar: $H_0: \mu = \mu_0$; $H_0: \mu \leq \mu_0$ o $H_0: \mu \geq \mu_0$.

La Hipótesis Alternativa, denotada como H_1 es la que responde nuestra pregunta, la que se establece en base a la evidencia que tenemos. Puede tener cuatro formas: $H_1: \mu = \mu_1$; $H_1: \mu > \mu_0$; $H_1: \mu < \mu_0$ o $H_1: \mu \neq \mu_0$

La Estadística de Prueba es una estadística que se deriva del estimador puntual del parámetro que estemos probando y en ella basamos nuestra decisión acerca de si rechazar o no rechazar la Hipótesis Nula

La Región de Rechazo es el conjunto de valores tales que si la prueba estadística cae dentro de este rango, decidimos rechazar la Hipótesis Nula. Su localización depende de la forma de la Hipótesis Alternativa: Si $H_1: \mu > \mu_0$, entonces la región se encuentra en la cola derecha de la distribución de la estadística de prueba; si $H_1: \mu < \mu_0$, entonces la región se encuentra en la cola izquierda de la distribución de la estadística de prueba; si $H_1: \mu \neq \mu_0$ entonces la región se divide en dos partes, una parte estará en la cola derecha de la distribución de la estadística de prueba y la otra en la cola izquierda de la distribución de la estadística de prueba.

Finalmente, en cuanto a las conclusiones de una Prueba de Hipótesis, si rechazamos la Hipótesis Nula, concluimos que “hay suficiente evidencia estadística para inferir que la hipótesis nula es falsa”, o si no rechazamos la Hipótesis Nula, concluimos que “no hay suficiente evidencia estadística para inferir que la hipótesis nula es falsa”

Hernández (2010) menciona que existen dos tipos de estadísticos que pueden realizarse para probar hipótesis: Los análisis paramétricos y no paramétricos.

Cada tipo posee características y presuposiciones que lo sustentan; la elección de qué clase de análisis efectuar depende de estas presuposiciones. De igual forma, cabe destacar que en una misma investigación es posible llevar a cabo análisis paramétricos para algunas hipótesis y variables, y análisis no paramétricos para otras. Asimismo, los análisis a realizar dependen de las hipótesis que hayamos formulado y el nivel de medición de las variables que lo conforman.

Las pruebas paramétricas se llaman así porque su cálculo implica una estimación de los parámetros de la población con base en muestras estadísticas. Mientras más grande sea la muestra más exacta será la estimación, mientras más pequeña, más distorsionada será la media de las muestras por los valores raros extremos.

Entre las pruebas paramétricas más utilizadas tenemos al Coeficiente de correlación de Pearson y regresión lineal, Prueba t, Prueba de contraste de las diferencias de proporciones, Análisis de varianza unidireccional (ANOVA en un solo sentido o oneway), Análisis de Varianza factorial (ANOVA) y Análisis de covarianza (ANCOVA).

En cuanto a las pruebas no paramétricas, éstas no presuponen una distribución de probabilidad para los datos, por ello se conocen también como de distribución libre. En la mayor parte de ellas los resultados estadísticos se derivan únicamente a partir de procedimientos de ordenación y recuento, por lo que su base lógica es de fácil comprensión. Aunque el término no paramétrico sugiere que la prueba no está basada en un parámetro, hay algunas pruebas no paramétricas que dependen de un parámetro tal como la media.

Entre las pruebas no paramétricas más utilizadas tenemos la ji cuadrada o χ^2 , Coeficientes de correlación en independencia para tabulaciones cruzadas y los Coeficientes de correlación por rangos ordenados de Spearman y Kendall.

Para la presente investigación se utilizará la Prueba de t Student. Ésta es un método de análisis estadístico, que compara las medias de dos grupos independientes. Es una prueba paramétrica, o sea que solo sirve para comparar variables numéricas de distribución normal. La prueba t Student, arroja el valor del estadístico t. Según sea el valor de t, corresponderá un valor de significación estadística determinado.

En definitiva la prueba de t Student contrasta la H_0 de que la media de la variable numérica “y”, no tiene diferencias para cada grupo de la variable categórica “x”.

Previamente a la aplicación, debemos entender que el presente estudio pertenece un trabajo estadísticos con una muestra dependiente, que según Rubio y Berlanga (2012), refiere a las provenientes de un universo maestral, a las que se aplicará un plan experimental, mediante el cual se espera un cambio, de manera que en el análisis de las observaciones existen dos períodos: antes y después del tratamiento.

Por consiguiente, a través de esta prueba, se contrastará si la media de la población difiere significativamente de un valor dado conocido o hipotetizado.

1.7.4. Población

Una vez definido el problema a investigar, formulados los objetivos y delimitadas las variables se hace necesario determinar los elementos o individuos con quienes se va a llevar a cabo el estudio o investigación. Esta consideración nos conduce a delimitar el ámbito de la investigación definiendo una población y seleccionando la muestra.

Cualquier característica medible de la población se denomina parámetro, los valores de los parámetros calculados sobre muestras se conocen como estadísticos o estadígrafos, utilizan letras latinas (s^2 , r , ...),

media, varianza, coeficiente de correlación) y describen a las citadas muestras.

Se define tradicionalmente la población como “el conjunto de todos los individuos (objetos, personas, eventos, etc.) en los que se desea estudiar el fenómeno. Éstos deben reunir las características de lo que es objeto de estudio” (Latorre, Rincón y Arnal, 2003). El individuo, en esta acepción, hace referencia a cada uno de los elementos de los que se obtiene la información. Los individuos pueden ser personas, objetos o acontecimientos.

Hoy se prefiere hablar de “unidad de observación” o “elemento” para referirse al objeto sobre el cual se realiza una medición. En los estudios con poblaciones humanas, con frecuencia ocurre que la unidad de observación son los individuos.

El diccionario de la RAE (2001) define la población, en su acepción sociológica, como “Conjunto de los individuos o cosas sometido a una evaluación estadística mediante muestreo”. En cualquier investigación, el primer problema que aparece, relacionado con este punto, es la frecuente imposibilidad de recoger datos de todos los sujetos o elementos que interesen a la misma.

Los manuales clásicos de epistemología suelen definir la ‘población’ como el conjunto de todas las medidas o personas de un cierto tipo, y la hacen sinónima del concepto más antiguo de ‘universo’ (Jiménez Fernández, 1983; Sierra Bravo, 1988; Gil Pascual, 2004). Otros autores distinguen entre ‘universo’ y ‘población’ (Fox, 1981; Marín Ibáñez, 1985; Buendía, Colás y Hernández, 1998; Latorre, Rincón y Arnal, 2003).

Estos autores consideran que el investigador casi nunca, o nunca, tiene acceso a todas las posibles medidas, elementos o personas y, por tanto, utilizan el término universo para designar “esa entidad que lo incluye todo”, reservando el concepto de población a la parte del

universo de la que se selecciona la muestra y sobre la que deseamos hacer inferencia o aplicación de las generalizaciones que obtengamos de la investigación. *“El término universo designa a todos los posibles sujetos o medidas de un cierto tipo... La parte del universo a la que el investigador tiene acceso se denomina población”*. (Fox, 1981: 368)

“Población es un conjunto definido, limitado y accesible del universo que forma el referente para la elección de la muestra. Es el grupo al que se intenta generalizar los resultados”. (Buendía, Colás y Hernández, 1998: 28)

Marín Ibáñez (1985: 167) señala las diferencias entre ‘población’ o ‘universo general’ y ‘universo de trabajo. El primero hace referencia a toda la población a la que queremos extender las conclusiones de la muestra, mientras que el universo de trabajo “son los casos que de alguna manera tenemos consignados y de los que podemos extraer la muestra”.

Sierra Bravo (1988) se refiere al universo de trabajo como ‘base de la muestra. Latorre, Rincón y Arnal (2003) también distinguen entre población y universo, haciendo sinónimo a este último de ‘colectivo’ o ‘colectivo hipotético’. Paralelamente, Lohr (1999) habla de “población muestreada” para referirse a la población de la que se extrae la muestra y de “población objetivo”, entendida como la colección completa de observaciones que deseamos estudiar.

Habitualmente, el investigador no trabaja con todos los elementos de la población que estudia sino sólo con una parte o fracción de ella; a veces, porque es muy grande y no es fácil abarcarla en su totalidad. Por ello, se elige una muestra representativa y los datos obtenidos en ella se utilizan para realizar pronósticos en poblaciones futuras de las mismas características. Salvo en el caso de poblaciones pequeñas, pocas veces en una investigación se cuenta con el tiempo, los recursos y los medios para estudiar una población completa.

A veces ni siquiera podemos delimitar exactamente una población, otras veces la población total “aún no existe” como sucede en los estudios sobre predicción.

Estos motivos de tiempo, coste, accesibilidad a los individuos y complejidad de las operaciones de recogida, clasificación y análisis de los datos hacen que la gran mayoría de los proyectos de investigación no estudien más que una parte representativa de la población, denominada muestra. Esto se puede hacer así porque, si se selecciona correctamente la muestra, ésta puede aportarnos información representativa y exacta de toda la población.

Las muestras tienen un fundamento matemático estadístico. Éste consiste en que obtenidos unos determinados resultados, de una muestra elegida correctamente y en proporción adecuada, se puede hacer la inferencia o generalización fundada matemáticamente de que dichos resultados son válidos para la población de la que se ha extraído la muestra, dentro de unos límites de error y probabilidad, que se pueden determinar estadísticamente en cada caso.

Para la presente investigación, la población estará integrada por los alumnos de la Facultad de Educación, de la especialidad de Biología y Química, de la asignatura de Didáctica de la Química I de ciclo IX, de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, los cuales ascienden a 14. Por las características del presente estudio, la muestra y población coinciden con el universo y se trabajará con el total de individuos mencionados anteriormente.

1.7.5. Instrumentos de Recolección de Datos

Un instrumento de recolección de datos es en principio cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.

De este modo, sostiene Sabino (2010), el instrumento sintetiza en sí toda la labor previa de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto a las variables o conceptos utilizados (Sabino 2010).

En sí los instrumentos son mecanismos recopiladores de datos, elementos básicos que extraen la información de las fuentes consultadas y que justifican y de alguna manera le dan validez a la investigación. Asimismo es importante considerar que son amplios, variados y van desde una simple ficha hasta una compleja y sofisticada encuesta.

Lo que se recopila es cualquier información o dato referente al contenido de la tesis que elaboramos en consonancia directa con el problema planteado, la verificación de las variables y de la hipótesis formulada,

La naturaleza del instrumento a utilizar dependerá del tipo de investigación. Debo indicar que la aplicación de un instrumento no excluye a otro por cuanto puede ser que los complementen, por ejemplo una entrevista puede ser ampliada con una observación directa de los hechos.

Es importante recalcar que cualquier instrumento debe estar en relación estrecha e íntima con la variable(s) formulada, ella la vamos a tratar, de medir, descomponer, analizar y estudiar a partir de ese instrumento.

Existe mucha bibliografía respecto a ciertas recomendaciones que se deben considerar al momento de aplicar los instrumentos de recolección de datos. Entre ellas se puede citar:

- Conocer qué es lo que se va a preguntar o determinar en función del problema planteado, de las variables presentes.
- Determinar cuál o cuáles son los instrumentos más idóneos para encontrar las respuestas que interesan.
- Conocer los instrumentos en particular para la investigación, cómo se aplica, cómo se elabora, el número de ítems, etc.
- Es recomendable una aplicación previa a un número reducido de entrevistados a objeto de poder corregir cualquiera falla.
- Es recomendable que los ítems formulados sean factibles de cuantificarse de llevarse a una tabla o gráfico donde se pueda observar el comportamiento en detalle de la variable investigada

Definitivamente la selección y elaboración de los instrumentos de investigación son una parte fundamental en el proceso de recolección de datos, ya que sin su consideración es imposible tener acceso a la información que necesitamos para resolver un problema o comprobar una hipótesis.

En general, el instrumento resume en cierta medida toda la labor previa de una investigación que en los criterios de selección de estos instrumentos se expresan y reflejan las directrices dominantes del marco, particularmente aquellas señaladas en el sistema de operacionalización (variables, indicadores e hipótesis) y las fundamentaciones teóricas y conceptuales incluidas en esta investigación.

Para la presente investigación se consideran los siguientes instrumentos de recolección de datos:

- Prueba con escala de valoración, que nos permite tener una prueba de entrada que evalúa el grado de conocimientos básicos sobre temas de química propuestos.
- Prueba con escala de valoración, que nos permite tener una prueba de salida que evalúa el grado de conocimientos básicos sobre temas de química desarrollados.

1.8. Glosario de Términos

- a) **Aprendizaje.**- Es la aprehensión mental y apropiación o posicionamiento consciente de las características de los objetos fenómenos y hechos sociales de parte de los educandos. Existen tipos de aprendizaje como son: intelectual o cognoscitivo (que abarca los niveles de retención, comprensión, solución de problemas, creación, recreación, recuperación, evaluación, etc., de la realidad o de la información), aprendizaje afectivo (que está relacionado con las actitudes, sentimientos y valores) y el aprendizaje psicomotor (Ausubel, 1993: p.36).
- b) **Bachillerato Internacional.**- El Bachillerato Internacional (IB) es una fundación educativa sin ánimo de lucro cuyos objetivos fundamentales están plasmados en su declaración de principios y donde el alumno constituye el eje central. Se fundó en 1968 y actualmente trabaja con 3.856 colegios en 148 países para desarrollar y ofrecer cuatro programas educativos exigentes a más de 1.211.000 alumnos de edades comprendidas entre 3 y 19 años (OBI 2009).
- c) **Ciencia.**- Conjunto de proposiciones empíricas aceptadas por los miembros de la sociedad. Conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente, mediante la sistematización y la verificación y que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza (Tamayo y Tamayo, 2004: p.309)

- d) **Didáctica.-** Disciplina científica a la que corresponde guiar la enseñanza. Tiene un componente normativo importante que en forma de saber tecnológico, pretende formular recomendaciones para guiar la acción; es prescriptiva en orden a esa acción (Gimeno Sacristan, 1981: p.34)
- e) **Guía práctica.-** Instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura (Martínez Mediano 1999, p.109).
- f) **Enseñanza.-** La enseñanza es la actividad humana intencional que aplica el currículum y tiene por objeto el acto didáctico. Consta de la ejecución de estrategias preparadas para la consecución de las metas planificadas. Esta actividad se basa en la influencia de unas personas sobre otras. Enseñar es hacer que el estudiante aprenda, es dirigir el proceso de aprendizaje (Mallart, 2001: p.17)
- g) **Estrategias Didácticas.-** Son el conjunto de métodos, técnicas, procedimientos, estilos, modos y formas del que se vale el docente para dirigir un proceso de aprendizaje, de un modo participativo, ordenado y secuencial durante una lección o sesión de clase (Hernández L.1992: p.56).
- h) **Evaluación.-** Es la observación y estudio de una realidad para emitir juicios valorativos, críticos o correctivos en aras de una eficiencia institucional. Proceso y/o acción más o menos metodológica, de medir, examinar, constatar, con un patrón o unas características de una entidad (Paredes Canto, 2000: p.86).
- i) **Evaluación del Aprendizaje.-** Conjunto de acciones destinadas a diagnosticar la situación educativa del estudiante; valorar y medir los logros de aprendizaje en función de los objetivos propuestos; y su

estructura para reforzar y/o rectificar las acciones del proceso enseñanza – aprendizaje (Matea Andrés, 2000: p.9)

- j) **Formación profesional.**- Son todos los modos de formación que permiten adquirir o desarrollar conocimientos técnicos y profesionales, ya sea que se proporcione dicha formación en la Escuela o en el lugar de trabajo (OOT Comisión de Formación Profesional, 2001: p.10).
- k) **Hipótesis.**- Se consideran el elemento central en el diseño de la investigación científica, una vez delimitado el fenómeno que se quiere investigar. Las hipótesis lanzan posibles soluciones a las cuestiones planteadas que aún no se han confirmado (para ello habrá que aplicar el método científico). En este sentido, las hipótesis tienen una triple función: (a) definen el camino que seguirá la investigación, (b) qué aspectos concretos se investigarán y (c) qué técnicas se emplearán para obtener información, datos (Gómez Rodríguez, 2003: p.99).
- l) **Método Científico.**- Proceso de aplicación del método y técnicas científicas a situaciones y problemas teóricos y prácticos concretos en el área de la realidad social para buscar respuestas a ellos y obtener nuevos conocimientos, que se ajusten lo más posible a la realidad” (Sierra Bravo, 1983: 81).
- m) **Método Didáctico.**- Organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia resultados deseados. También puede decirse que el método didáctico consiste en proceder de todo ordenado e inteligente para conseguir el incremento del saber y la formación total de la persona (Bernardo J., 2004: p.84).
- n) **Perfil Profesional.**- Se entiende por perfil profesional, al conjunto de competencias, generalmente organizadas en áreas o unidades, requeridas para realizar una actividad profesional en diversas situaciones de trabajo, de acuerdo con parámetros de calidad propios

del campo profesional. Es así, que el perfil se traduce a un documento que da cuenta de los desempeños esperados en los y las docentes, y su relación con un conjunto delimitado de problemas, actividades y situaciones consideradas clave; así como con los recursos cognitivos (saberes, técnicas, saber hacer, actitudes, competencias más específicas) movilizados para lograr los resultados definidos (Castrillón, 2007: p. 22)

- o) **Procedimiento.**- Está relacionado con los procesos, que no viene a ser sino desarrollo, acción continuada o secuenciada que conduce al logro de un objetivo propuesto. En ese sentido en el terreno pedagógico, más específicamente en el didáctico, es un conjunto de actividades de carácter sensorial y lógico – abstractivos que se emplean en la aplicación del método científico, de allí que existe una estrecha relación entre el método científico y los procedimientos; pero no son los mismos por cuanto, el primero es más genérico. Por otro lado, los segundos son más específicos; el método requiere de uno o más procedimientos para su puesta en marcha, por consiguiente, el método es el camino, los procedimientos son la marcha en sí o manera de andar del método (Medina Revilla, 2007: p,358)

- p) **Rendimiento Académico.**- Logro de los objetivos y obtención de puntajes o notas consideradas aprobatorias después de haber sido sometido a un proceso de evaluación, sean mediante pruebas especiales o exámenes tradicionales, test, entrevistas y de participación en el trabajo educativo. El rendimiento se mide haciendo uso de escalas (Ávila Acosta ,1992: p.48)

- q) **Recurso Didáctico.**- Instrumento que se vale de un canal o medio de comunicación para vehiculizar un mensaje educativo. Es decir, tiene la probabilidad de ser utilizado con potencialidad educativa (Suarez y Arizaga, 1998: p.35).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

En la búsqueda de antecedentes para la presente investigación, se consultó diversas fuentes como tesis de investigación, revistas académicas electrónicas e investigaciones pedagógicas que consideran diversos tópicos relacionados a las dos variables de estudio: Aplicación de una Guía Didáctica QA-1 y el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Especialidad Biología – Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional mayor de San Marcos.

Al considerar la Guía Didáctica QA-1, se toma en cuenta todo aquello que tenga que ver con los procedimientos didácticos que se proponen, así como todo lo relacionado a la correcta aplicación del método científico y demás principios básicos de la enseñanza y experimentación en el aprendizaje de la química.

A continuación presento una compilación concreta de aquellas tesis que he tenido como referencia para la presente investigación:

Dany Miguel Agurto Ramírez (2010) en su tesis para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos titulada: “Relación entre el Método Experimental y la Formación Científica y Pedagógica de los Futuros Profesores del Nivel Básico: Universidades Nacionales Mayor de San Marcos y Federico Villareal - 2005” relacionó el método experimental y la formación científica y pedagógica del profesor formado en prestigiosas casa de estudio (UNMSM- UNFV).

Pudo contrastar la importancia del uso experimental en la formación docente y que se va perfeccionándose conforme los alumnos avanzan en sus ciclos de estudio. Además enfatiza la relación directa con la formación pedagógica, comprobando en su investigación la carencia de indagación estructurada y creatividad en los diversos trabajos prácticos de los alumnos.

Por eso recomienda la necesidad de la actualización del docente en adecuados métodos didácticos de la enseñanza de la ciencia y consolidar este método con la formación científica pedagógica en los futuros docentes egresados de la especialidad de biología química.

De la misma manera Carlos Espinoza Fernández (2010) en su tesis para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos titulada: “Los Trabajos Prácticos y el Desarrollo de las Capacidades Investigativas en los Estudiantes de la Facultad de Educación de la Especialidad de Biología Química de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” de Huacho – 2009”, orientó su investigación para determina la relación entre las guías de prácticas de los docentes y el desarrollo de capacidades que tienen os estudiantes.

Espinoza concluye que el contenido metodológico de las guías de práctica no bien cumpliendo sus propósitos en la medida que su estructura no está favoreciendo el desarrollo de las capacidades investigativas en los estudiantes., pues en muchos casos sólo se proporciona escasos elementos para incentivar y desarrollar dichas capacidades. En ese sentido recomienda que la elaboración de tales guías prácticas deba orientarse a la promoción de capacidades investigativas, así como internalizar en los estudiantes la necesidad de integrar el estudio de los temas de su especialidad con la adquisición de habilidades de investigación. Además considera necesario capacitar a los docentes en la consecución de este fin.

J.M. Merino y F. Herrero (2007) en su Tesis titulada “Resolución de Problemas Experimentales de Química: Una Alternativa a las Prácticas Tradicionales”, Tesis que sustentaron para optar el grado de Magister en Ciencias Químicas en la Universidad de Valladolid, buscaron validar un modelos de actividades de Química, la cual ha dado como resultado la propuesta de un tipo de actividades prácticas abiertas, de fácil aplicación, que denominaron “Resolución de Problemas Experimentales”.

Este diseño salva las dificultades señaladas por numerosos autores en lo concerniente al desarrollo de las actividades prácticas de tipo abierto en el contexto educativo actual. Considera el planteamiento de los problemas experimentales bajo el formato de fichas con campos vacíos que habrían de ser cumplimentados por los alumnos a lo largo del trabajo se configura como extremadamente útil, ya que conducen la actividad de los alumnos según la secuencia natural de la investigación científica: análisis del problema, emisión de hipótesis, diseño experimental, observación y medición, análisis de resultados y extracción de conclusiones.

Ello favorece la familiarización del alumno con la metodología científica en forma muy superior a como sucede en el modelo tradicional. En suma, los autores recomiendan su aplicación a los alumnos en formación tanto del nivel secundario y superior.

Gabriela M. Lorenzo y Alejandra M. Rossi (2006) en su tesis titulada: “Alumnos y Profesores frente a los Trabajos Prácticos Experimentales en el Camino del Reencuentro”, investigación que sustentó para optar el Grado de Licenciado en Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires, persigue establecer comparaciones sobre tres categorías relacionados con trabajos prácticos experimentales (TPE): Cientificista, Centrada en el Alumno y Recurso del Profesor.

Sus resultados mostraron que los TPE son una actividad importante en la práctica docente, que aparecen fuertemente vinculados a las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y parecen ser independientes del nivel educativo y de la disciplina que se considere. Mayoritariamente los docentes consideraron a los TPE como un recurso motivador y consecuentemente, facilitador de su tarea para ilustrar conceptos.

Contrariamente, los estudiantes conciben los TPE desde una visión centrada en el alumno, considerándolos como oportunidades para aprender y también, para mejorar sus calificaciones. Asimismo, muestran entusiasmo por el laboratorio y demandan mayor número de prácticas y mejores recursos. Finalmente, tanto docentes como alumnos sostienen una mirada centrada en un único punto de vista, el propio. Esta dificultad para ponerse en el lugar del otro, repercute negativamente en las posibilidades de comunicarse constructivamente en clases de ciencia.

Mirtha Consuelo Ramos Arones (1999) en su Tesis para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos titulada: “La investigación está orientada en encontrar la relación que hay entre las características de los textos autoeducativos que ofrece el Programa de Formación Docente y el rendimiento de los estudiantes de la Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión” de Huacho, concluye que la relación existente es mínima y debe necesariamente considerarse una guía de estudio detallada, donde estén centralizados los aspectos más relevantes y significativos del tema a desarrollar. También debe considerar el perfeccionamiento de la calidad de los contenidos, el enfoque, la motivación, la redacción y autoevaluaciones.

José Luis Llanos Castilla (2012) en su Tesis titulada: “La Enseñanza Universitaria, los Recursos Didácticos y el Rendimiento Académico de los Estudiantes de la E.A.P. de Educación de la Universidad

Nacional Mayor de San Marcos”, Tesis sustentada para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, trata de establecer si la Enseñanza Universitaria y los Recursos Didácticos se relacionan con el Rendimiento Académico de los estudiantes de la E.A.P. de Educación, de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, enfatiza que la relación existente entre la Enseñanza Universitaria y los Recursos Didácticos.

Menciona que se debe permitir, no sólo el trabajo individual en el que se produce una interacción con el material de aprendizaje y con el medio empleado, sino que también deben facilitar el trabajo en colaboración con otros estudiantes y docentes universitarios que puedan estar situados en espacios y tiempos diferentes, teniendo un variado nivel de competencia.

El investigador correlacionó las variables de estudio y propone mejorar o actualizar los recursos didácticos de la facultad, a la vez de emplear una enseñanza universitaria actualizada; con la finalidad de elevar el rendimiento académicos de los estudiantes universitarios.

Eduardo Sotomayor Quintanilla (2010) en su Tesis para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos titulada: “Las Habilidades Intelectuales y Actitudes Docentes respecto al Rendimiento Académico de los Alumnos del Pre-Grado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”, tiene por finalidad establecer el grado de relación que existe entre el razonamiento lógico y las actitudes docentes de los estudiantes de Pre-Grado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con su rendimiento académico.

Su inquietud en la investigación responde la necesidad de formar profesores con alto grado de confianza para formular juicios de valor pronóstico acerca de las posibilidades del educando, considerando un indicador importante sus habilidades intelectuales y actitudes para la docencia.

Consideró aquellas caracterizadas por la crítica, apertura al cambio, el diálogo, la autonomía, la cooperación, la participación y el sentido humano. De acuerdo a los resultados estableció que la actitud docente con mayor índice de aceptación fue la Democracia Participatoria, la cual propicia el diálogo y el respeto por la autonomía del alumno.

Lo más sorprendente en esta investigación es que la actitud docente que presenta un alto índice de rechazo entre los futuros docentes es la cooperación, aquella que fomenta el trabajo solidario entre los sujetos a la educación hacia la consecución de un objetivo común. Finalmente se recomienda considerar las dimensiones actitudinales (actitudes docentes) en el currículo de formación profesional de la Facultad de Educación así como fomentar más la investigación en este campo.

Finalmente, Teodoro Rubén Mesía Maraví (1993) en su Tesis titulada: “La Utilización de Módulos Auto Instructivos en la Enseñanza de la Formulación y Nomenclatura Química”, Tesis que sustentó para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, considera que con frecuencia la demanda supera largamente la oferta educativa existente y es notorio que se requieren nuevas técnicas y métodos que solucionen en algo el problema.

Mesía plantea la opción del empleo de módulos autos instructivos, pues son capaces de ayudar una ayuda significativa al estudiante universitario. En la investigación se propone comprobar la eficacia

de estos recursos a través de la aplicación de un Módulo Auto Instructivo sobre Nomenclatura Química a alumnos de la especialidad de Biología Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Se comprueba que se han elevado significativamente los niveles de aprendizaje de los alumnos y se sugiere su aplicación como técnica pedagógica complementado con otros métodos de enseñanza y así enriquecer las experiencias de los estudiantes universitarios.

De la misma manera he tomado como referencia artículos e investigaciones pedagógicas que consideran las variables de estudio de la presente investigación:

En la investigación titulada “La Tarea Experimental en las Ciencias Naturales: Un Acercamiento al Método Investigativo y la Actividad Científica” (Ana Bravo Machado, 2014), investigación publicada por la Universidad Feliz Valera de Cuba, tiende a demostrar que por medio de un procedimiento que tenga en cuenta una tarea experimental permitirá el acercamiento del alumno a la actividad científica.

Se concluye que el método investigativo aplicado a tareas experimentales favorece a que la actividad de los alumnos contextualice una actividad científica.

Onno de Jong (1998) en su trabajo titulado: “Experimentos que Plantean Problemas en las Clases de Química: Dilemas y Soluciones”, investigación presentada en la XII Jornadas de la Enseñanza de la Química (Suecia), justifica los trabajos prácticos en la enseñanza de la química universitaria y busca establecer categorías y funciones de los experimentos que plantean problemas.

Concluye que los docentes muestran situaciones ambivalentes respecto a los experimentos que plantean problemas y se observa una escasa integración entre la teoría y la práctica, así que se cae en el error de plantear muchas veces experimentos demasiado abiertos.

Lorenzo García Aretio (1999) en su investigación publicada en memoria del 3º Encuentro Iberoamericano de educación a distancia (Universidad Nacional a Distancia), cuyo título es “Modelos de elaboración del Material Didáctico”, sostiene dentro de los modelos didácticos de elaboración de guía didácticas que el principio fundamental es el de conseguir el autoaprendizaje, basado en marco contextual acorde al alumno y que debe contener los principios básicos de aprendizaje y seguimiento en la aplicación correcta de las guías en referencia.

Además enfatiza la estrecha relación que debe existir entre los objetivos, contenidos y procedimientos que se proponen en una guía didáctica.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Guía Didáctica de Química

Desde muchos años atrás vienen proponiendo ciertas publicaciones que rindan una serie de orientaciones a los docentes en formación referidos muchas veces a materiales a materiales y estrategias que deben ser empleados en las estrategias de enseñanza y procesos de aprendizaje.

Existe un recurso que no debería prescindirse en cualquiera de las propuestas de mejoramiento de rendimiento y/o formación de

futuros docentes en cualquier área del conocimiento. Son diferentes las denominaciones que a esta Guía se le asignan según países contextos instituciones o normativas.

La denominación más usual a considerar es la de Guía Didáctica. Según García Arieto (2009) refiere a que *“es un documento que orienta el estudio acercando a los procesos cognitivos del alumno al material de estudio (...) promoviendo su aprendizaje”* (p.24).

En realidad una Guía didáctica bien elaborada, y al servicio del estudiante, debería ser un elemento motivador de primer orden para despertar el interés por la materia o asignatura correspondiente.

Debe ser instrumento idóneo para guiar y facilitar el aprendizaje, ayudar a comprender y, en su caso, aplicar, los diferentes conocimientos, así como para integrar todos los medios y recursos que se presentan al estudiante como apoyos para su aprendizaje. Ahí se marca el camino adecuado para el logro del éxito. Y todo ello planteado en forma de diálogo entre el (los) autor(es) y el estudiante. En suma, podemos decir que será el andamiaje preciso para la adquisición de aprendizajes significativos.

2.2.1.1. Concepto de Guía Didáctica

Son diversas las expresiones que pueden asociarse no sólo con el término sino también con la función y los componentes estructurales de la guía didáctica, tales como guía de estudio, guía del estudiante, incluso unidad didáctica, sin embargo, para efectos de una mejor comprensión, citaré a continuación el aporte de algunos autores.

Para García Aretio (2002), *“La Guía Didáctica es “el documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma” (p. 241).*

Para Martínez Mediano (1998) *“constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura” (p.109).*

Según Panchi Venegas (1999) *“Es propuesta metodológica que ayuda al alumno a estudiar, incluye el planteamiento de objetivos específicos o particulares, así como el desarrollo de todos los componentes del aprendizaje incorporados por cada tema, apartado, capítulo o unidad” (p.98)*

Si analizamos con detenimiento estas definiciones, con seguridad descubriremos aspectos muy importantes, que conviene destacar, para entender mejor el papel de la Guía Didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La definición primera nos habla de acercar el conocimiento al alumno; es decir, de allanar el camino para facilitar la comprensión de la asignatura; la segunda y tercera destacan el papel orientador e integrador de la Guía Didáctica.

Personalmente considero que estos elementos que han sido contemplados en las definiciones anteriores constituyen los pilares sobre los que se construye y configura la calidad de las Guías Didácticas.

Esto nos permite sostener que la Guía Didáctica es el material educativo que deja de ser auxiliar, para convertirse en herramienta valiosa de motivación y apoyo; pieza clave para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, porque promueve el aprendizaje autónomo al aproximar el material de estudio al alumno (texto convencional y otras fuentes de información), a través de diversos recursos didácticos (explicaciones, ejemplos, comentarios, esquemas y otras acciones similares a la que realiza el profesor en clase).

De ahí la necesidad de que la Guía Didáctica, impresa o en formato digital, se convierta en el “andamiaje” que posibilite al estudiante avanzar con mayor seguridad en el aprendizaje autónomo y significativo.

2.2.1.2. Características de una Guía Didáctica

Este tipo de material debe ir acompañado de un cuidadoso diseño y elaboración que permita obviar las dificultades que se podrían presentar entre profesor-alumno.

Además es necesario tener en cuenta las transformaciones que la sociedad está viviendo, gracias al avance de la tecnología, formación y comunicación; que afectan a todos los ámbitos de desarrollo y progreso social. Así el mundo de la educación no puede ignorar esta realidad tecnológica ni, como objeto de estudio ni, mucho menos, como instrumento de aprendizaje.

Nieves Guerrero (2008) menciona en una de sus investigaciones ciertos aspectos que caracterizan a la Guía Didáctica (pp.145 -146):

- Ofrece información acerca del contenido, enfoque del libro y su relación con el programa de estudio para el cual fue elaborado.
- Presenta orientaciones en cuanto a su metodología y enfoque de la asignatura.
- Presenta instrucciones acerca de cómo lograr el desarrollo de habilidades, destrezas y aptitudes de los educandos.
- Define los objetivos específicos y las actividades de estudio independiente para orientar la planificación de las lecciones.
- Informa al alumno de lo que ha de lograr y orientar la evaluación.
- Ofrece a los alumnos experiencias concretas para que adquieran destrezas intelectuales y motoras.
- Ensaya los nuevos enfoques pedagógicos que se proponen.
- Promueve materiales y otras ayudas audiovisuales para el desarrollo de las lecciones.
- Enseña a los alumnos a usar los recursos que ofrece.

- Integra el uso del paquete instruccional al conjunto de actividades de aprendizaje en su plan/cronograma de trabajo

Del mismo modo, Panchi Venegas (1999) menciona que son características deseables en una Guía Didáctica las siguientes (pp.2 -3):

- Ofrecer información acerca del contenido, enfoque del libro y su relación con el programa de estudio para el cual fue elaborado.
- Presentar orientaciones en relación con la metodología y enfoque de la asignatura.
- Presentar instrucciones acerca de cómo lograr el desarrollo de las habilidades destrezas y aptitudes del educando.
- Definir los objetivos específicos y las actividades de estudio independiente para: Orientar la planificación de las lecciones, informar al alumno de lo que ha de lograr y orientar la evaluación.

2.2.1.3. Funciones de la Guía Didáctica

La Guía Didáctica cumple diversas funciones, que van desde sugerencias para abordar el texto básico, hasta acompañar al alumno en su estudio en soledad.

Según sostiene Aguilar Feijó (2006), son cuatro los ámbitos en los que se podría agrupar las diferentes funciones de una Guía Didáctica (pp. 184 – 185):

a) *Función motivadora:*

- Despierta el interés por la asignatura y mantiene la atención durante el proceso de auto estudio.
- Motiva y acompaña al estudiante través de una “conversación didáctica guiada”.

b) *Función facilitadora de la comprensión y activadora del aprendizaje:*

- Propone metas claras que orientan el estudio de los alumnos.
- Organiza y estructura la información del texto básico.
- Vincula el texto básico con los demás materiales educativos seleccionados para el desarrollo de la asignatura.
- Completa y profundiza la información del texto básico.
- Sugiere técnicas de trabajo intelectual que faciliten la comprensión del texto y contribuyan a un estudio eficaz (leer, subrayar, elaborar esquemas, desarrollar ejercicios...)
- Suscita un diálogo interior mediante preguntas que obliguen a reconsiderar lo estudiado.

- Sugiere distintas actividades y ejercicios, en un esfuerzo por atender los distintos estilos de aprendizaje.
- Aclara dudas que previsiblemente pudieran obstaculizar el progreso en el aprendizaje.

c) Función de orientación y diálogo:

- Fomenta la capacidad de organización y estudio sistemático. Promueve la interacción con los materiales y compañeros.
- Anima a comunicarse con el profesor-tutor.
- Ofrece sugerencias oportunas para posibilitar el aprendizaje independiente.

d) Función evaluadora:

- Activa los conocimientos previos relevantes, para despertar el interés e implicar a los estudiantes.
- Propone ejercicios recomendados como un mecanismo de evaluación continua y formativa.
- Presenta ejercicios de autocomprobación del aprendizaje (autoevaluaciones), para que el alumno controle sus progresos, descubra vacíos posibles y se motive a superar las deficiencias mediante el estudio.

2.2.1.4. Estructura de una Guía Didáctica

La estructura de una Guía Didáctica dependerá, entre otros factores, del tipo de material que habrá de integrar.

No será lo mismo aquella guía que suponga algo así como el acompañamiento de los textos básicos, ordinarios, que el alumno ha de estudiar, que aquella otra que acompaña a otro material que ya en sí cuenta con orientaciones claras para el estudio y el desarrollo de las diferentes actividades de aprendizaje.

Al respecto García Arieto (2009) propone los siguientes apartados (pp.24-27):

- Índice y presentación, donde deben recogerse todos los epígrafes y subepígrafes con la paginación correspondiente, explicando también en qué consiste la propia Guía, su estructura y justificación
- Presentación e introducción general de la asignatura, donde se trata de justificar y contextualizar la asignatura dentro del Plan de Estudios y destacar el interés de la temática que se va a desarrollar
- Presentación del equipo docente, que debe colmar las expectativas de credibilidad y facilitar la comunicación inicial tan necesaria en estos estudios, polarizando el esfuerzo del estudiante y potenciando su confianza en la eficacia del proceso de aprendizaje
- Prerrequisitos, debiendo estar detallados los conocimientos previos y habilidades requeridos para el estudio de la materia.

- Objetivos, redactados de acuerdo con las características de la asignatura y del grupo destinatario, explicitando las metas que se pretende logren los estudiantes.
- Materiales, determinado los materiales básicos y complementarios que se consideren necesarios, especificándose los soportes (impreso, audio, vídeo, Web, etc.) desde los que se vehiculará la información pertinente en determinadas fases del curso, así como los canales de comunicación.
- Contenidos del curso, brindando un temario detallado, concibiendo los contenidos como un documento integrado que permita la visión general de la asignatura y su estructura.
- Orientaciones bibliográficas básica y complementaria, que se referirá el material o texto básico que se empleará en la asignatura. Complementariamente se ofrecerá una bibliografía general de ampliación con el objeto de ensanchar el horizonte de aprendizaje del estudiante. Se facilitarán las sugerencias de lecturas de materiales que podrán estar o no soportados en textos impresos. Así, se deberán facilitar las correspondientes direcciones de Internet donde el estudiante podrá encontrar abundantes recursos para su aprendizaje.
- Otros medios didácticos, además de la bibliografía básica y complementaria se ofrecerá detalle de los restantes recursos didácticos que se ponen a disposición de los estudiantes, tanto a través de una

plataforma virtual que puede soportar la asignatura, enlaces a la Web, etc., como de los restantes medios tecnológicos que se puedan disponer.

- Plan de trabajo (calendario – programa), donde deberá explicitarse el plan de trabajo que se propone a los estudiantes y que marcará el ritmo de aprendizaje y también aclarará de forma sistemática el plan de trabajo. Este plan puede configurarse con formato temporal o temático, es decir, qué ha de estudiar, desarrollar o trabajar el estudiante durante una semana, mes o tema, bloque o módulo.
- Orientaciones específicas de estudio, donde se deberían sugerir técnicas y estrategias apropiadas para el estudio concreto de una determinada disciplina.
- Actividades, que puede optarse por dos tipos: (a) recomendadas, cuestiones, ejercicios, problemas, casos, etc., justificando la utilidad de su realización, presentadas por módulos, unidades o temas, y (b) actividades o trabajos obligatorios, que habrá de desarrollar el alumno a lo largo del curso, señalando los plazos de realización, entrega y dirección exacta de envío, postal o electrónico.
- Metodología, donde las actividades señaladas estarán ligadas a la metodología que se pretende desarrollar, es decir, no serán similares las actividades que surjan de una metodología más participativa que de otra más basada en escenarios más parecidos a las clásicas clases presenciales.

- Evaluación, explicitándose los criterios, normas y procedimientos de evaluación.
- Glosario, espacio donde se trataría de definir los términos fundamentales y nuevos que han aparecido a lo largo de la materia.

De la misma manera, Aguilar Feijó (2006), menciona que *“(...) cuando se ha elegido trabajar con textos convencionales (...) es indispensable elaborar Guías Didácticas muy completas, que potencien las bondades y compensen los vacíos del texto básico (...) que contemple los apartados siguientes (pp.185):*

1. Datos informativos.
2. Índice.
3. Introducción.
4. Objetivos generales.
5. Contenidos.
6. Orientaciones Generales.
7. Orientaciones específicas para el desarrollo de cada unidad:
 - Unidad/número y título.
 - Objetivos específicos.
 - Sumario (temas de la unidad).
 - Breve introducción.
 - Estrategias de aprendizaje para conducir a la comprensión de los contenidos de la asignatura.
 - Autoevaluación.
8. Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.
9. Glosario.
10. Anexos.
11. Evaluaciones.
12. Bibliografía.

En esta propuesta de Guía Didáctica todos los elementos antes señalados son importantes y necesarios; pero existen dos en los que, de manera especial, se debe poner en juego la creatividad y la habilidad docente para conducir y generar aprendizajes; por lo tanto, es a los que nos referiremos en esta oportunidad.

2.2.1.5. Tipos de Guías Didácticas

Existe una variedad de guías, considerando a continuación las más significativas. Es importante que las actividades estén diversificadas y que no sólo sean referentes al dominio cognitivo:

- a) *Guías de Motivación:* Se acostumbran al iniciar una unidad o contenido nuevo o de difícil asimilación. Tienen como objetivo que el alumno vaya interesándose por algún tema nuevo que no conoce. Al profesor le sirve para indagar los intereses de los alumnos.
- b) *Guías de Anticipación:* Su objetivo es despabilar la imaginación del alumno, crear expectativas de lo que aprenderá y activar conocimientos previos. Por ejemplo en una lectura mediante el título preguntar qué temática cree que tiene el libro. O si va a ver un contenido nuevo en Química, indagar qué sabe el alumno de esto.
- c) *Guías de Aprendizaje:* Se realizan en el momento en que se están trabajando contenidos o competencias. El alumno mediante la guía va adquiriendo nuevos conocimientos y habilidades y el profesor la utiliza como un buen complemento de la clase.

- d) *Guías de Comprobación:* Tienen como principal función verificar el logro de ciertos contenidos o habilidades.

Al profesor le sirve para ratificar y reorientar su plan de trabajo y al alumno para demostrarse a sí mismo que ha aprendido. Generalmente son mixtas, es decir contienen ítems de desarrollo, de aplicación y de dominio de contenidos.

- e) *Guías de Aplicación:* La utilidad más cercana es matizar un contenido difícil que requiere ser contextualizado. Cumple una función de activar potencialidades del alumno, trabajar empíricamente y también, para asimilar a su realidad lo trabajado en la clase.

Al profesor le presta ayuda en cuanto a motivación, conocimiento de sus alumnos y aprendizajes efectivos.

- f) *Guías de Estudio:* Tienen como objetivo preparar una prueba, examen, etc. Generalmente se realizan antes de cualquier evaluación o al finalizar una unidad.

Al alumno le sirven para repasar los contenidos y al profesor para fijar aprendizajes en sus alumnos. También se emplea para complementar los apuntes y para aquellos alumnos que necesitan más tiempo en el trabajo de una unidad.

2.2.1.6. Guía Didáctica QA-1

Esta Guía Didáctica es la que se utilizará en la presente investigación. Los aspectos que se consideran parte de esta propuesta pedagógica son: Conocimiento de la Estructura de una Guía Didáctica, Comprensión y Conocimiento de la Ciencia, Diseño de la Investigación, Ejecución y Procesamiento de Datos y Reflexión de la Ciencia.

El primer aspecto considera los conocimientos básicos a conocer sobre la estructura de un Guía Didáctica, lo que implica, características, funciones y estructura.

El segundo aspecto está relacionado al Conocimiento y Comprensión de la Ciencia, considera la adecuada comprensión de los principales contenidos de la ciencia. En este caso particular, se desarrollaron los siguientes temas de Química: Ley de la conservación de la masa, relaciones estequiométricas, relaciones de moles y de masa de los compuestos, reactivo limitante, reactivo en exceso, rendimiento teórico, rendimiento real y rendimiento porcentual de un producto en una reacción química.

El tercer aspecto considera el Diseño de la Investigación, considera parte de los pasos del método científico evidenciadas en una investigación. En ese sentido, se toma en cuenta la formulación y explicación de un problema de investigación, la adecuada formulación de una hipótesis explicable por un razonamiento científico, el desarrollo de un método coherente y lógico donde pueda describir como se manipularán las variables de estudio, así como la forma en que se procesarán los datos.

Asimismo, es este tercer apartado se considera la Ejecución y Procesamiento de Datos, tomando en cuenta la parte experimental de la investigación, organizando y transformando los datos en un formato adecuado, así como describiendo una tendencia y conclusión coherente con la interpretación de los datos.

El cuarto aspecto, Reflexión de la Ciencia, considera la explicación de las maneras en cómo se aplica y utiliza la ciencia para abordar un problema o cuestión concretos, tomando en cuenta la evaluación de implicancias en la vida del hombre. Asimismo, se aborda la aplicación de un lenguaje científico sistemático y adecuado, documentando las fuentes utilizadas.

La recomendación para evaluar cada uno de los aspectos anteriormente mencionados, radica en la efectividad del instrumento de selección elegido. Por ejemplo, para el primer y segundo puede evaluarse a través de una prueba escrita, el tercer aspecto mediante un diseño y reporte de laboratorio y el cuarto aspecto a través de un ensayo o redacción escrita.

2.2.2. Rendimiento Académico

Probablemente una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje lo constituye el rendimiento académico del alumno. Cuando se trata de evaluar el rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en mayor o menor grado los factores que pueden influir en él, generalmente se consideran, entre otros, factores socioeconómicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los

conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos.

Sin embargo, Jiménez (2000) refiere que *“se puede tener una buena capacidad intelectual y una buenas aptitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado”* (p. 23), ante la disyuntiva y con la perspectiva de que el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial.

La complejidad del rendimiento académico inicia desde su conceptualización, en ocasiones se le denomina como aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar, pero generalmente las diferencias de concepto sólo se explican por cuestiones semánticas, ya que generalmente, en los textos, la vida escolar y la experiencia docente, son utilizadas como sinónimos.

Si partimos de la definición de Jiménez (2000) la cual postula que el rendimiento escolar es un *“nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”* (p.25), encontramos que el rendimiento del alumno debería ser entendido a partir de sus procesos de evaluación.

No obstante, la simple medición y/o evaluación de los rendimientos alcanzados por los alumnos no provee por sí misma todas las pautas necesarias para la acción destinada al mejoramiento de la calidad educativa.

En el mejor de los casos, si pretendemos conceptualizar el rendimiento académico a partir de su evaluación, es necesario considerar no solamente el desempeño individual del estudiante sino la manera como es influido por el grupo de pares, el aula o el propio contexto educativo.

En este sentido Cominetti y Ruiz (1997) en su estudio denominado “Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el género” refieren que se necesita conocer qué variables inciden o explican el nivel de distribución de los aprendizajes, los resultados de su investigación plantean que: *“(…) las expectativas de familia, docentes y los mismos alumnos con relación a los logros en el aprendizaje reviste especial interés porque pone al descubierto el efecto de un conjunto de prejuicios, actitudes y conductas que pueden resultar beneficiosos o desventajosos en la tarea escolar y sus resultados”, (pp.4-5).*

Probablemente una de las variables más empleadas o consideradas por los docentes e investigadores para aproximarse al rendimiento académico son las calificaciones escolares; razón de ello que existan estudios que pretendan calcular algunos índices de fiabilidad y validez de éste criterio considerado como ‘predictivo’ del rendimiento académico, aunque en la realidad del aula, el investigador podría anticipar sin complicaciones, teóricas o metodológicas, los alcances de predecir la dimensión cualitativa del rendimiento académico a partir de datos cuantitativos.

Sin embargo, en su estudio ‘análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico’, Cascón (2000) atribuye la importancia del tema a dos razones principales: *“Uno de los problemas sociales, y no sólo académicos, que están ocupando a los responsables políticos, profesionales de la educación, padres y madres de alumnos; y a la ciudadanía, en general, es la consecución de un sistema educativo efectivo y eficaz que proporcione a los alumnos el marco idóneo donde desarrollar sus potencialidades; por otro lado, el indicador del nivel educativo adquirido, en este estado y en la práctica totalidad de los países desarrollados y en vías de desarrollo, ha sido, sigue y probablemente seguirán siendo las calificaciones escolares. A su vez, éstas son reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde*

el alumno ha de demostrar sus conocimientos sobre las distintas áreas o materias, que el sistema considera necesarias y suficientes para su desarrollo como miembro activo de la sociedad” (pp. 1–11).

En contraste, el citado autor, en su estudio denominado ‘Predictores del Rendimiento Académico’ concluye que el factor psicopedagógico que más peso tiene en la predicción del rendimiento académico es la inteligencia y por tanto, parece razonable hacer uso de instrumentos de inteligencia estandarizados (test) con el propósito de detectar posibles grupos de riesgo de fracaso escolar.

La cantidad de variables se incrementa, la evaluación escolar, las calificaciones del alumno y ahora el factor intelectual. Al mencionar la variable inteligencia en relación al rendimiento académico cabe destacar la investigación reciente de Pizarro y Crespo (2000) sobre inteligencias múltiples y aprendizajes escolares, en donde expresan que: *“La inteligencia humana no es una realidad fácilmente identificable, es un constructo utilizado para estimar, explicar o evaluar algunas diferencias conductuales entre las personas: éxitos/fracasos académicos, modos de relacionarse con los demás, proyecciones de proyectos de vida, desarrollo de talentos, notas educativas, resultados de test cognitivos, etc. Los científicos, empero, no han podido ponerse muy de acuerdo respecto a qué denominar una conducta inteligente”.* (pp. 1-8)

Resulta importante considerar otro tipo de variables, al margen de las calificaciones y el nivel de inteligencia de los estudiantes, que aparentemente inciden en el rendimiento académico y que valdría la pena mencionar.

Al investigar sobre "Los insumos escolares en la educación secundaria y su efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes", Piñeros y Rodríguez (1998) postulan que: *"La riqueza del contexto del estudiante (medida como nivel socioeconómico) tiene efectos positivos sobre el rendimiento académico del mismo. Este resultado confirma que la riqueza sociocultural del contexto (correlacionada con el nivel socioeconómico, mas no limitada a él) incide positivamente sobre el desempeño escolar de los estudiantes. Ello recalca la importancia de la responsabilidad compartida entre la familia, la comunidad y la escuela en el proceso educativo"* (p. 34).

En líneas generales el rendimiento académico puede ser entendido como una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiestan, en forma estimada, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación.

Si tomamos en cuenta la perspectiva del alumno, el rendimiento se constituye en la capacidad respondiente de éste frente a estímulos educativos, susceptible de ser interpretado según objetivos o propósitos educativos preestablecidos.

2.2.2.1. Rendimiento Académico Universitario

Al respecto Hertas Rosales (2007) menciona que *"el rendimiento académico universitario es el resultado obtenido del nivel de ejecución de manifiesto (aprendizaje), en relación con el nivel de ejecución esperado (conducta), acorde con los objetivos planificados previamente y con el desarrollo de una metodología coherente a la naturaleza de cada asignatura o cátedra"* (p.18).

En ese sentido, el rendimiento académico del estudiante universitario constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la Educación Superior debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa.

Asimismo Pérez y Sánchez señalan que el *“rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende, y ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se mide mediante las calificaciones obtenidas con un valoración cuantitativa”* (p.158)

Por otro lado podemos considerar que las notas obtenidas, como un indicador que certifica el logro alcanzado, son un indicador preciso y accesible para valorar el Rendimiento Académico si se asume que las notas reflejan logros académicos en los diferentes componentes del aprendizaje, que incluyen aspectos personales, académicos y sociales. Sobre este punto Tournon Figueroa (1984) sostiene que *“el rendimiento académico se expresa en una calificación, cualitativa y cuantitativa, una nota que es consistente y válida será el reflejo de un determinado logro de aprendizaje o del logro de unos objetivos preestablecidos”* (p.24)

2.2.2.1.1. Factores que influyen en el Rendimiento Académico Universitario

El rendimiento académico por ser multicausal envuelve una enorme capacidad explicativa de los distintos factores y espacios temporales que intervienen en el proceso de aprendizaje.

Existen diferentes aspectos que se asocian al Rendimiento Académico, entre los que intervienen componentes tanto internos como externos al individuo, y según C. Pérez (1998) “(...) *pueden ser de orden social, cognitivo y emocional; y podemos clasificarlos en determinantes personales, determinantes sociales y determinantes institucionales*” (pp. 104 -105):

a) **Determinantes Personales:** En las determinantes personales se incluyen aquellos factores de índole personal, cuyas interrelaciones se pueden producir en función de variables subjetivas, sociales e institucionales.

- *La competencia cognitiva:* Se define como la autoevaluación de la propia capacidad del individuo para cumplir determinada tarea cognitiva.
- *La motivación:* Está ampliamente demostrado que la orientación motivacional del estudiante juega un papel significativo en el desempeño académico, esta se puede dar a través de dos maneras: motivación intrínseca y motivación extrínseca.
- *Las condiciones cognitivas:* Son estrategias de aprendizaje que el estudiante lleva a cabo, está relacionado con: la selección, organización y elaboración de los diferentes aprendizajes.

- *El auto concepto académico:* Se define como el conjunto de percepciones y creencias que pose sobre sí misma, y está fuertemente ligada con la motivación.
- *El bienestar psicológico:* Existe relación importante entre el bienestar psicológico y el Rendimiento Académico; la satisfacción hace referencia al bienestar del estudiante en relación con sus estudios e implica una actitud positiva hacia la universidad y la carrera elegida.
- *La inteligencia:* Puede ser considerada como un buen predictor del Rendimiento Académico.
- *Aptitudes:* Los cuales se asocian a habilidades para realizar determinadas tareas por parte del estudiante mediante diferentes mecanismos.

b) ***Determinantes Sociales:*** Son aquellos factores asociados al Rendimiento Académico de índole social que interactúan con la vida académica del estudiante.

- *Diferencias sociales:* Está ampliamente demostrado que las desigualdades sociales y culturales condicionan los resultados educativos.
- *El entorno familiar:* La influencia del padre, la madre, o del apoderado del estudiante, influye significativamente en la vida académica, un ambiente familiar propicio,

marcado por el compromiso, incide en un adecuado desempeño académico.

- *Nivel académico de los padres:* Cuanto mayor sea el rendimiento académico de los padres, mayor percepción de apoyo tendrá hacia los estudios de sus hijos, lo cual suele reflejarse en el Rendimiento Académico alcanzado.
- *Contexto socioeconómico:* Numerosos estudios han permitido establecer correlaciones entre el aprendizaje y el contexto socioeconómico, atribuyendo a causas económicas el éxito o fracaso de los estudiantes universitarios.
- *Variables demográficas:* Condiciones como la zona geográfica de procedencia en la que vive el estudiante, son factores que eventualmente se relacionan con el Rendimiento Académico en forma positiva y negativa.

c) Determinantes Institucionales: Es definida como componentes no personales que intervienen en el proceso educativo, donde al interactuar con los componentes personales influyen en el Rendimiento Académico, dentro de estos se encuentran la metodología docente, horarios de clase, cantidad de estudiantes por docente, etc.

Entre ellas podemos mencionar:

- *Elección de los estudios según el interés de los estudiantes:* Se refiere a la forma o vía por la cual es estudiante ingresó a la carrera, lo cual representa un indicador valioso en el Rendimiento Académico del estudiante universitario.
- *Complejidad de los estudios:* Se refiere a la dificultad de algunas materias de las distintas carreras o áreas académicas que usualmente las universidades las clasifican de acuerdo a informes estadísticos.
- *Condiciones Institucionales:* Tiene en cuenta que los elementos tales como condiciones de las aulas, servicios, plan de estudios y formación del docente, se presentan como obstaculizaciones del Rendimiento Académico; o que a su vez pueden constituirse en buenos facilitadores.
- *Servicios institucionales de apoyo:* Se refiere a todos aquellos servicios que la institución ofrece al estudiante, principalmente según su condición económica, como son. Sistemas de becas, asistencia médica, apoyo psicológico, entre otros.
- *Ambiente estudiantil:* Un ambiente marcado por una excesiva competitividad con los compañeros puede ser un factor tanto obstaculizador como facilitador del Rendimiento Académico.

- *Relaciones estudiantes – Docente:* Las expectativas que el estudiante tiene sobre las relaciones con sus docentes y sus compañeros de clase con factores importantes que intervienen en los resultados académicos.

2.2.2.1.2. Factores que determinan el bajo Rendimiento Académico Universitario

a) Factores inherentes al estudiante:

- Falta de preparación para acceder a estudios superiores o niveles de conocimientos no adecuados a las exigencias de la universidad.
- Desarrollo inadecuado de aptitudes específicas acordes con el tipo de carrera elegida.
- Aspectos de índole intelectual.
- Falta de métodos de estudio o técnicas de trabajo intelectual.
- Estilo de aprendizaje no acorde con la carrera elegida.

b) Factores inherentes al docente:

- Deficiencias pedagógicas (escasa motivación de los estudiantes, falta de claridad expositiva, actividades pedagógicas no trascendentes, mal uso de

los recursos didácticos, inadecuada evaluación, etc.)

- Falta de tratamiento individualizado a los estudiantes.
- Falta de mayor dedicación a las tareas docentes.

c) Factores inherentes a la organización académica universitaria:

- Ausencia de objetivos claramente definidos. Falta de coordinación entre distintas materias. Sistemas de sección utilizados.

2.2.2.2. Propuestas de actuación para mejorar el Rendimiento Académico Universitario.

García-Valcárcel propone las siguientes (pp. 468, 469, 342):

○ ***En relación a la institución***

- Buscar estrategias para elevar el nivel de conocimiento de los estudiantes previamente a su ingreso en la Universidad, de forma especial en los estudios en Ciencias.
- Pudiera pensarse en un curso preparatorio con las asignaturas claves de los distintos tipos de estudios que los estudiantes puedan cursar en un “curso previo”.

- Potenciar la coordinación de los programas de las materias que se imparten en los planes de estudio, favoreciendo la comunicación entre docentes que intervienen en los mismos.
 - Favorecer las actividades culturales y de estudio (clases, cursos, conferencias, etc.), la creación de espacios de trabajo (salas de estudio, aulas, seminarios, etc.) y el acceso a los recursos necesarios (bibliotecas, centros de recursos multimedia, etc.) para que los estudiantes encuentren un clima propicio y estimulante para el trabajo académico.
- ***En relación a los estudiantes***
- Potenciar los servicios de orientación al educando, tanto preuniversitario como universitario para mejorar tanto sus hábitos y técnicas de estudio como sus actitudes de responsabilidad, esfuerzo y auto exigencia.
 - Revalorizar la función de la tutoría como una actividad docente en la que debe desempeñar tareas no sólo de control y seguimiento del aprendizaje, sino también de orientación académica y de apoyo en las dificultades de aprendizaje.
 - Propiciar una mayor exigencia al estudiante para llevar a cabo una asistencia regular a clases, limitando al máximo el absentismo sin causas justificadas.

- Clasificar al estudiante, desde los primeros momentos, respecto a las posibilidades laborales que las diferentes titulaciones les brindan, ofreciéndoles una perspectiva realista y a la vez estimulante.
- ***En relación a los docentes***
 - Tomar medidas orientadas al reconocimiento de las tareas que llevan a cabo los docentes; que exigen no sólo impartir clases, sino también actividades de puesta al día, preparación de materiales, corrección de ejercicios y organización de prácticas.
 - Potenciar la formación pedagógica del docente, haciendo hincapié en la adquisición de estrategias y técnicas de motivación para trabajar con los estudiantes. Las conveniencias de asumir los nuevos planteamientos de la enseñanza centrada en el aprendizaje autónomo del estudiante en todas sus proyecciones metodológicas y especificación clara de competencias a conseguir en el estudiante.
 - Motivar al estudiante universitario a realizar actividades a logro y a persistir en ellas. Fomentar en ellos una alta autoestima. Contribuir a la resolución de conflictos personales mediante la orientación y la comprensión.
 - Contar con indicadores fiables del Rendimiento Académico (notas, informes, revisiones y autoevaluaciones desde diferentes ángulos).

2.2.3. Ciencias Experimentales

Se le denomina ciencia experimental, o ciencias experimentales a aquellas que posibilitan la verificación y cuantificación de un fenómeno determinado mediante la experimentación en situaciones planificadas y que se pueden reproducir cada vez que se desee.

Esto, por supuesto, resulta de enorme importancia en ciencias como la medicina, la astronomía, las matemáticas, en donde la reproducción de un fenómeno determinado permite la comprobación del mismo. La palabra ciencia es procedente del latín “cientia”, asociada con el verbo scire (saber) y significa conocimiento. Las ciencias experimentales derivan de las ciencias naturales.

Como hemos visto, significa saber. Por su parte, experimental hace referencia a experimento, que proviene del latín “experimentum”. Y significa comprobar. Por tanto, se trata de un conocimiento mediante la comprobación. Se consideran ciencias experimentales a la medicina, la física, la química, entre otras.

En relación al tema de investigación, es necesario considerar las características de las Ciencias Naturales y la Química:

Atendiendo al significado etimológico del término ciencia como “saber” en general, encontramos dos acepciones: una como saber científico y otra como saber vulgar. Cuando mencionemos este vocablo a lo largo del trabajo estaremos haciendo referencia a la primera.

Tomando como válida esta idea inicial, podemos aceptar la siguiente definición de ciencia según Ferrater Mora (1985): *“Un modo de conocimiento que aspira a formular, mediante lenguajes rigurosos y apropiados, en lo posible con el auxilio del lenguaje matemático, leyes por medio de las cuales se rigen los fenómenos. Estas leyes son de diversos órdenes. Todas tienen varios elementos en común: ser capaces de describir series de fenómenos, ser comprobables por medio de la observación de los hechos y ser capaces de predecir acontecimientos futuros”* (p. 284). A partir de esta definición podemos extraer tres características básicas que identifican a toda ciencia: la formulación de leyes con capacidad de descripción, posibilidad de contrastación y oportunidad para la predicción.

Bunge nos proporciona varias definiciones y descripciones que nos aproximan al concepto de ciencia. Así, entiende que la ciencia puede caracterizarse como *“conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y, por consiguiente, falible”*. Considera que ciencia es *“un bien por sí mismo, esto es, como un sistema de ideas establecidas provisionalmente –conocimiento científico–”*. Más recientemente, Bunge (1995) la define como *“el estudio de la realidad por medio del método científico y con el fin de descubrir las leyes de las cosas”* (p. 10).

En lo que se refiere a su clasificación, muchos han sido los intentos de ofrecer una tipología de las mismas. Una primera clasificación general discierne entre ciencias humanas y ciencias de la naturaleza. Particularmente considero citar la clasificación de Mario Bunge (1995), distinguiendo entre ciencias formales y ciencias factuales o empíricas:

La diferencia primera y más notable entre las varias ciencias es la que se presenta entre ciencias formales y ciencias fácticas, o sea, entre las que estudian ideas y las que estudian hechos.

La lógica y la matemática son ciencias formales, no se refieren a nada que se encuentre en la realidad, y por tanto, no pueden utilizar nuestros contactos con la realidad para convalidar sus fórmulas. La física, química y la economía se encuentran en cambio entre las ciencias fácticas, se refieren a hechos que se supone ocurren en el mundo, y, consiguientemente, tienen que apelar a la experiencia para contratar sus fórmulas.

Las ciencias factuales o empíricas se pueden clasificar en tres grandes grupos: ciencias de la materia, biológicas y humanas. Las dos primeras son ciencias naturales y por tanto son empíricas y experimentales.

Un ejemplo de una ciencia experimental es la química. Los datos químicos provienen de un modelo teórico cuidadosamente especificado y se corresponde con el establecimiento de un experimento controlado.

Las Ciencias Naturales engloban a toda ciencia dedicada al estudio de la naturaleza, dentro de la cual coexisten todos los seres vivos. Por ende, el objeto de estudio material es la naturaleza, analizada por medio del método científico; cada ciencia natural se diferencia de las demás por su objeto formal, es decir, por el aspecto de la naturaleza en el cual se enfoca.

En comparación con las Ciencias Sociales, las Ciencias Naturales son más objetivas, y utilizan con mayor rigurosidad en método científico; tienen además mayor valor universal, puesto que sus conocimientos son invariables (sólo varían si se descubre alguna falla en la veracidad de los mismos).

Las Ciencias Naturales se ocupan del mundo físico que nos rodea, y pueden dividirse, según su objeto formal, en: Física, Química, Biología (dentro de ella se hallan: la Medicina, la Botánica y la Zoología), Astronomía, y Geología.

En cuanto a la química, Chang (2010) sostiene que la química es una ciencia que se encarga del estudio de la materia y los cambios que ocurren en ella (p.4). Es frecuente que se le considere una ciencia central, ya que los conocimientos básicos de química son indispensables para la biología, física, ecología y muchas otras.

De hecho, la química es parte central de nuestro estilo de vida; a falta de ella, nuestra vida sería más breve en lo que llamaríamos quizá condiciones primitivas, sin automóviles, electricidad, computadoras y muchas otras condiciones modernas.

La primera finalidad de la Química es averiguar cómo los materiales pueden identificarse o distinguirse, no en lo que se refiere a cuerpos u objetos representados por vocablos, como «vaso» o «llave», sino más bien por las sustancias de que están formados los objetos, expresadas por palabras como «vidrio» o «hierro».

La Química no está interesada en las propiedades accidentales o atributos tales como el tamaño y la forma sino en las propiedades específicas de la clase de materia que pueden reconocerse en cualquier cuerpo formado por ella. Así, por ejemplo, una moneda de plata, una copa de plata y un electrodo de plata difieren en tamaño, forma, utilidad e incluso aspecto estético, pero desde el punto de vista químico son esencialmente lo mismo al estar formados por el mismo metal, la plata.

Al contemplar nuestro mundo material se observan incesantes cambios en los que unos cuerpos desaparecen y se transforman en otros distintos. Estos cambios o transformaciones se conocen como reacciones químicas. Muchas veces no nos interesamos en las nuevas sustancias que se originan en las reacciones químicas sino en la energía producida en las mismas.

De esta manera quemamos carbón en el hogar, no para obtener las cenizas que se forman y se van acumulando, ni para utilizar el dióxido de carbono que escapa por la chimenea, sino para aprovechar el calor desprendido en su combustión.

El estudio de las reacciones químicas, esto es, la posibilidad de su realización, la extensión en que tienen lugar, la velocidad con que se verifican y las relaciones cuantitativas entre las sustancias que intervienen en la transformación o entre ellas y la energía desprendida o absorbida en la misma es la segunda finalidad de la Química.

El mecanismo de las reacciones químicas depende de la estructura íntima de las sustancias y, en consecuencia, el objeto final de la Química es el de la constitución de la materia, puesto que este conocimiento permite identificar y diferenciar las sustancias, comprender sus propiedades y establecer su comportamiento frente a otras clases de sustancias o bajo la acción de cualquier forma de energía.

Por último, la Química no se limita al estudio de las sustancias que componen los seres vivos e inanimados existentes sobre la tierra, así como de las que constituyen las estrellas, sino que, más importante, extiende incluso su finalidad al descubrir incesantemente nuevas sustancias que no se encuentran en la Naturaleza y cuyas propiedades y aplicaciones las hacen en muchísimos casos de incalculable valor.

2.2.4. Enseñanza de las Ciencias

En nuestro país existe un descuido por parte de diferentes actores para la Enseñanza de las Ciencias en las Escuelas de Educación Primaria y Secundaria. Entre los principales factores tenemos que hay un Diseño Curricular Nacional muy extenso en temas de ciencias, pero quizá el mayor problema es que los profesores de ciencia no han sido formados con una base sólida en ciencias para poder enseñar a su alumnado.

En el área de ciencia, tecnología y ambiente no existen herramientas de aprendizaje para las ciencias, es por ello que los profesores recurren a herramientas de memoria para una rama que tiene que ser netamente experimental.

Considero que las finalidades educativas de la enseñanza de cualquier materia son una condición necesaria para dar sentido al proceso de aprendizaje. Estas finalidades derivan tanto de la teoría del currículo como de las creencias que se tengan sobre la propia materia: ideológicas, epistemológicas, sociológicas, psicológicas, etc. Por lo tanto, cualquier propuesta para educar en ciencias debe comenzar con una declaración explícita de las finalidades que se pretenden; esto es, para qué enseñar ciencias.

Las creencias sobre la enseñanza de las ciencias están condicionadas por la relevancia que se dé a la ciencia escolar. Sin duda, cualquier profesor de ciencias está convencido de que su materia es importante. Pero, hablar de relevancia de la ciencia a nivel escolar de un modo general es ambiguo; es necesario dar una respuesta a preguntas como las siguientes: ¿Para quién es relevante?, ¿Para qué es relevante?, ¿Quién decide lo que es relevante en la ciencia escolar?

A todo esto podemos citar diversas respuestas para la segunda cuestión:

- Ciencia para proseguir estudios científicos o ciencia propedéutica.
- Ciencia para tomar decisiones democráticas en asuntos públicos tecnocientíficos o ciencia para la ciudadanía.
- Ciencia funcional para el mundo del trabajo.
- Ciencia espectacular para sorprender al alumnado o ciencia seductora.
- Ciencia para la vida cotidiana, que incluye muchos contenidos transversales, tales como salud e higiene, consumo, nutrición, educación sexual, seguridad en el trabajo, educación vial.
- Ciencia para satisfacer las curiosidades e intereses propios o ciencia personal.
- Ciencia basada en la cultura de diversos grupos sociales o etnociencia.

Estos puntos de vista, aunque no sean necesariamente incompatibles entre sí, se corresponden con distintas finalidades de la enseñanza de las ciencias.

La obligación de extender hoy la educación científica en nuestro contexto a toda la población escolar y los retos educativos que se demandan para el futuro obligan, pues, a plantearse nuevas finalidades educativas de la enseñanza de las ciencias, coherentes con los puntos de vista más innovadores sobre la relevancia de la ciencia escolar.

No debe olvidarse que nuevas finalidades exigen nuevos contenidos, métodos de enseñanza y formas de evaluación, lo que debe tener una respuesta adecuada en la formación inicial y en ejercicio del profesorado de ciencias, así como en las decisiones que las instituciones responsables de la política educativa deben tomar al respecto.

Por último, pero de suma importancia, es urgente incorporar al profesorado a la discusión sobre las finalidades de la educación científica de forma consciente y explícita, un debate que casi siempre ha excluido a los docentes.

2.2.4.1. Factores que condicionan el problema de enseñar Ciencias

En los últimos años ha habido cambios importantes, en la ciencia y en la sociedad, que han motivado que el problema de *enseñar ciencias* aumentara su complejidad y redefiniera su estatus.

Según Sanmartí Puig (2009), estos cambios se pueden clasificar (p. 12-15):

- a) *Los cambios sociales y en la política educativa.* Los cambios sociales han propiciado cambios en la política educativa y, por tanto, una redefinición del problema de enseñar Ciencias. En buena parte han sido consecuencias del desarrollo económico que ha compartido la necesidad de profesionales, tanto hombres con mujeres, con más conocimientos básicos y generales.

Se ha comprobado que en el trabajo no se necesitan tantas personas formada en técnicas específicas relacionada con profesiones concretas, como personas con una formación científica y tecnológica que les permita continuar aprendiendo al cambiar las tecnologías o al cambiar el puesto de trabajo.

- b) *Los cambios en la epistemología de las Ciencias.* Estos cambios han hecho perder a la epistemología de las Ciencias el papel de paradigmas el conocimiento. Poco a poco se ha desdibujado la frontera entre las Ciencias de la Naturaleza y las Ciencias Sociales y, frente a concepciones más basadas en la lógica positivista, se resalta el carácter evolutivo y racionalmente moderado del conocimiento científico.

De la ciencia actual se subraya su vocación explicativo-interpretativa de los hechos, al mismo tiempo que su complejidad. En la enseñanza todo ello tiene consecuencias inmediatas: los estudiantes deben aprender a construir su propio discurso científico, correlacionando con el de la ciencia pero específico, en el que necesariamente tendrán que correlacionar muchas variables para explicar hechos.

- c) *El desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación.* Esto condiciona tanto el trabajo del docente como el de que aprende. El aumento de medios a través de los que se reciben informaciones (8TV, Internet, museos de ciencias y otros) conlleva que la escuela deje de ser un lugar donde prioritariamente se transmiten datos para pasar a ser, en cambio, el lugar en el que se ponen la bases para poder interpretarlos.

Las teorías de la ciencia actual no se aprenden leyendo, escuchando o mirando, sino que es necesario reelaborar las propias formas de entender la información recibida. Esta reelaboración o reconstrucción, al menos de momento, sólo se puede hacer en la escuela con ayuda del profesorado.

d) *El desarrollo de las Ciencias de la Educación y de la Psicología* también ha propiciado cambios en las formas de explicar los problemas de la enseñanza científica y en su práctica. Por ejemplo en la Didáctica de las Ciencias han influido muy especialmente los conocimientos sobre el aprendizaje y sobre el desarrollo de la inteligencia, que han cuestionado planteamientos tradicionales y han abierto nuevos campos de investigación.

2.2.4.2. Alfabetización Científica

Desde hace aproximadamente una década, coincidiendo con las reformas educativas planificadas, desarrolladas e implantadas en muchos países, se ha incorporado al lenguaje cotidiano de la didáctica de las ciencias el lema alfabetización científica, como una expresión metafórica que estable de manera muy amplia determinadas finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias.

Aunque actualmente su utilización es común en todo el mundo, su origen es anglosajón “scientific literacy”. Con antecedentes que se remontan al menos hasta mediados del pasado siglo XX, procede sobre todo de los Estados Unidos, donde se acuñó como respuesta a la preocupación por la sensación de inferioridad científica y tecnológica que provocó en la sociedad estadounidense

la puesta en órbita del primer Sputnik por la Unión Soviética –en 1957– y las consiguientes repercusiones.

La necesidad de una alfabetización científica y tecnológica como parte esencial de la educación básica y general de todas las personas –nótese que ahora se añade explícitamente la alfabetización tecnológica junto a la alfabetización científica y se extiende a todas las personas– aparece claramente reflejada en numerosos informes de política educativa de organismos internacionales de gran prestigio, tales como la UNESCO y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), entre otros.

Así pues, no es de extrañar que Fourez (1997) haya comparado esta fuerte promoción de la alfabetización científica y tecnológica, necesaria para vivir hoy en un mundo cada vez más impregnado de ciencia y tecnología y en la nueva sociedad de la información y el conocimiento, con la alfabetización lecto-escritora que se impulsó a finales del siglo XIX para la integración de las personas en la sociedad industrializada.

La extensión de la alfabetización científica a todas las personas es, desde luego, incompatible con una finalidad exclusivamente propedéutica de la enseñanza de las ciencias; esto es, con una ciencia escolar relevante sólo para proseguir estudios científicos superiores.

No obstante, conviene advertir también que la noción de alfabetización científica no es sencilla ni tiene un significado unívoco.

Su complejidad se pone de manifiesto por las marcadas diferencias que pueden observarse en las diversas definiciones propuestas para ella y el escaso acuerdo que suele haber sobre su significado, incluso entre los propios especialistas en didáctica de las ciencias, lo que hace muy difícil su definición operativa.

Hay diversas maneras de entender la alfabetización científica en el sistema escolar, en gran parte debido a la propia ideología sobre las finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias. Dependiendo de para qué se considere relevante la ciencia escolar, el significado que se dé a esta alfabetización podrá ser uno u otro y, como es lógico, la manera de entenderla tendrá fuertes repercusiones en la planificación, diseño y puesta en práctica del currículo de ciencias.

Acevedo Días (2004) propone un ejemplo que nos servirá para aclarar algunas de estas implicaciones curriculares. Si la ciencia escolar se considera relevante para formar ciudadanos capaces de tomar decisiones en asuntos públicos relacionados con la ciencia y la tecnología, la principal finalidad educativa de la enseñanza de las ciencias será la de contribuir a una formación democrática y la alfabetización científica deberá girar en torno a esta formación.

En tal caso, habrá que planificar explícitamente la enseñanza y dedicar un tiempo suficiente a preparar al alumnado para ello. Como es lógico, esta decisión curricular no es trivial, pues, además de algunos contenidos más comunes y ortodoxos, conlleva la introducción de otros destinados a mejorar la

comprensión del funcionamiento de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas.

Para conseguir una alfabetización científica coherente con las finalidades educativas de nuestro país, más amplias y ajustadas a las necesidades personales del alumnado y de la sociedad en la que está inmerso, se propone una enseñanza de las ciencias orientada por las ideas del movimiento educativo y ajustadas a las necesidades personales del alumnado y de la sociedad en la que está inmerso.

2.2.4.3. Finalidades de la enseñanza de las Ciencias

Cuando se inicia un curso, es de costumbre que cada profesor justifique el interés de su asignatura, su utilidad. Aunque la necesidad de la enseñanza de las Ciencias no se pone en duda, sí que hay muchas incógnitas acerca de si los contenidos enseñados son relevantes.

Las decisiones que se toman no son neutras, sino que responden a las concepciones del profesorado sobre las ciencias y sobre las finalidades de la educación, de la escuela y de la sociedad.

De hecho, toda decisión curricular es consecuencia de los valores que están en la base de dichas concepciones. Al discutir sobre cuál es actualmente la finalidad de la enseñanza de las Ciencias, los argumentos se sitúan en tres posibles planos, según Gallego Torres (2006), que no son ni mucho menos antagónicos (p.59-64):

- a) *La ciencia como cultura.* La ciencia forma parte de la cultura construida por la humanidad a lo largo siglos. En ese sentido, es similar a la literatura, la pintura o la historia.

Las distintas teorías científicas son conquistas humanas y su enseñanza posibilita el acceso a nuevas generaciones este conocimiento. Se puede, por tanto, afirmar que una de las finalidades es la transmisión cultural.

El conocimiento científico es distinto al conocimiento cotidiano y para acceder a él se necesita de un aprendizaje específico que, al menos actualmente, debe realizar en el colegio.

- b) *La ciencia como forma de razonar, de actuar y de valorar.* La ciencia como forma de mirar el mundo, de pensar sobre él, de hablar.

Cuando una persona afronta científicamente el estudio de algún fenómeno, tiene que poner en práctica un método, un sistema de razonamientos y unas actitudes.

Esta persona ha de imaginar nuevas formas racionales de explicar los hechos y buscar cómo comunicar su pensamiento y su acción con el máximo de precisión, para que puedan ser contrastados y discutidos.

- c) *La ciencia como un conocimiento aplicado.* La ciencia posibilita entender el mundo, hacer predicciones y transformar prácticas.

Si se considera que en la escuela tenemos por finalidad preparar a los individuos para comprender, juzgar e intervenir en su comunidad de manera responsable, justa, solidaria y democrática, la enseñanza de las Ciencias es un componente fundamental de esta formación.

En los últimos años han adquirido mucha importancia los movimientos curriculares que promueven la enseñanza de una “ciencia aplicada” o “ciencia en la acción”, plasmados muchas veces en contenidos curriculares transversales como educación ambiental, para la salud, del consumidor, para la paz, etc.

2.2.4.4. Enfoques para la enseñanza de las Ciencias

Pozo Manucio y Gómez Crespo (2001) sostienen que para lograr que los alumnos aprendan ciencia, y lo hagan de un modo significativo y relevante, requiere superar no pocas dificultades.

Cabe afirmar que la adquisición del conocimiento científico requiere un cambio profundo de las estructuras conceptuales y las estrategias habitualmente utilizadas en la enseñanza cotidiana, y que ese cambio, lejos de ser lineal y automático, debe ser el producto laborioso de un largo proceso de formación, una laboriosa construcción social, o mejor aún re-construcción, que sólo podrá alcanzarse mediante una enseñanza eficaz que sepa afrontar las dificultades que ese aprendizaje plantea.

Es por eso que estos autores plantean un estudio minucioso sobre los enfoques de la enseñanza de la ciencia, que menciono a continuación:

a) ***El modelo tradicional de enseñanza de la ciencia.***

Este modelo es el que aún se encuentra bastante arraigado en la práctica educativa a pesar de que muchas veces se expone lo contrario en el currículo. Este modelo asume que los conocimientos científicos son verdades definitivas que los docentes desde su área o dominio disciplinar tienen que transmitir a sus alumnos.

El docente, bajo este modelo es una fuente de información científica y en consecuencia es también el emisor de esta información.

En la mayoría de las veces el docente de este modelo es un especialista de una de las disciplinas que enseña ciencias con poca e incluso ninguna formación pedagógica. Los alumnos por otro lado, son vistos como receptores de conocimientos a quienes el profesor es el encargado de alfabetizar.

El modelo tradicional de la enseñanza de la ciencia asume que la lógica que el conocimiento tradicional ha logrado producir en la mente de los alumnos es suficiente para que se produzca el aprendizaje del conocimiento científico. Es decir que la mente de los alumnos formateada por el conocimiento tradicional está lista para el aprendizaje del conocimiento científico ya que lo único que falta es que el docente entregue a los alumnos los conocimientos científicos necesarios para que estos puedan reproducirlo en su

memoria y adquirir lo que los científicos han descubierto o conocen.

En resumen, el aprendizaje de las ciencias de este modelo sostiene que el conocimiento científico es un conocimiento de alta especialización al que los alumnos sólo pueden tener acceso si es que existe en ellos esta determinación genética además de una verdadera voluntad e intención para alcanzar ese conocimiento, reproducirlo e incorporarlo a sus memorias.

- b) ***La Enseñanza por Descubrimiento.*** Este modelo asume que la mejor manera para que los alumnos aprendan ciencia es haciendo ciencia, y que su enseñanza debe basarse en experiencias que les permitan investigar y reconstruir los principales descubrimientos científicos.

Este enfoque se basa en el supuesto de que la metodología didáctica más potente es de hecho la propia metodología de la investigación científica. Nada mejor para aprender ciencia que seguir los pasos de los científicos, enfrentarse a sus mismos problemas para encontrar las mismas soluciones.

La idea de que los alumnos pueden acceder a los conocimientos científicos más relevantes mediante un descubrimiento más o menos personal parte del supuesto que están dotados de unas capacidades intelectuales similares a las de los científicos.

Existiría una compatibilidad básica entre la forma en que abordan las tareas los científicos y la forma en

que la abordan los alumnos, o que al menos estos últimos enfrentados a las mismas tareas y situaciones que los científicos acabarán desarrollando las estrategias propias del método científico y accediendo a las mismas elaboraciones teóricas que los científicos.

La mente de los alumnos estaría formateada para hacer ciencia y de hecho la ciencia sería un producto natural del desarrollo de esa mente. Los modos de pensar de los alumnos y de los científicos no diferirían en lo esencial cuando estuvieran ante el mismo problema y vivieran las mismas experiencias.

Todo lo que hay que hacer, que no es poco, es lograr que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos.

- c) **La Enseñanza Expositiva.** Según Ausubel, uno de los propulsores de este modelo de enseñanza, para fomentar la comprensión o el aprendizaje significativo de la ciencia, no hay que recurrir tanto al descubrimiento como a mejorar la eficacia de las exposiciones. Para ello hay que considerar no sólo la lógica de las disciplinas sino también la lógica de los alumnos.

Para Ausubel el aprendizaje de la ciencia consiste en transformar el significado lógico en significado psicológico, es decir en lograr que los alumnos asuman como propios los significados científicos. Para lograr esto, la estrategia didáctica deberá consistir en un acercamiento progresivo de las ideas

de los alumnos a los conceptos científicos, que constituirían el núcleo de los currículos de ciencias.

- d) ***La Enseñanza mediante el Conflicto Cognitivo.*** De acuerdo a este modelo, se trata de partir de las concepciones alternativas de los alumnos para, confrontándolas con situaciones conflictivas, lograr un cambio conceptual, entendido como su sustitución por otras teorías más potentes, es decir más próximas al conocimiento científico.

La enseñanza basada en el conflicto cognitivo asume la idea de que el alumno es el que elabora y construye su propio conocimiento y quien debe tomar conciencia de sus limitaciones y resolverlas.

En este enfoque, las concepciones alternativas ocupan un lugar central, de forma que la meta fundamental de la educación científica será cambiar esas concepciones intuitivas de los alumnos y sustituirlas por el conocimiento científico.

- e) ***La Enseñanza mediante la Investigación Dirigida.*** Los modelos de enseñanza de la ciencia mediante la investigación dirigida asumen que, para lograr esos cambios profundos en la mente de los alumnos, no sólo conceptuales sino también metodológicos y actitudinales, es preciso situarles en un contexto de actividad similar al que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor que, al igual que sucedía en el enfoque de enseñanza por descubrimiento, actuaría como "director de investigaciones".

De hecho esta propuesta recupera algunos de los supuestos que subyacían al modelo de descubrimiento anteriormente analizado—como su aceptación del paralelismo entre el aprendizaje de la ciencia y la investigación científica—pero desde nuevos planteamientos epistemológicos y didácticos, que se alejan de ciertas creencias inductivistas que subyacían al modelo de descubrimiento.

Podríamos decir que lo que cambia de un enfoque a otro es la propia concepción de la investigación científica—que en este planteamiento se concibe como un proceso de construcción social— y con ella la forma de llevar esa investigación al aula como guía del trabajo didáctico.

- f) ***La enseñanza por explicación y contrastación de modelos.*** Este modelo de enseñanza rescata lo valioso de los diferentes modelos explicados anteriormente, analizándolos de manera crítica y realizando también la autocrítica al propio modelo.

Cuidándose de no llegar al relativismo vacío, este modelo tiene muy en claro el contenido del currículo, el papel del profesor, los entornos sociales y naturales en las que se desenvuelven los alumnos y las metas a las que el docente debe llevar al planificar las actividades de enseñanza.

2.2.4.5. Procedimientos didácticos

Los procedimientos didácticos son complemento de los métodos de enseñanza, constituyen "herramientas" que le permiten al docente orientar y dirigir la actividad del alumno en colectividad, de modo tal que la influencia de los "otros", propicie el desarrollo individual, estimulando el pensamiento lógico, el pensamiento teórico y la independencia cognoscitiva, motivándolo a "pensar" en un "clima favorable de aprendizaje".

Existen diferentes procedimientos didácticos que constituyen bases sustanciales del sistema de métodos que utilizan profesores y alumnos, al enseñar y aprender como parte del proceso de enseñanza aprendizaje.

Moreno Bayardo (2002) sostiene que "el método señala el camino general, mientras que el procedimiento didáctico pone al alumno en contacto con el conocimiento en forma directa y concreta" (p.1)

Es imprescindible unificar los esfuerzos de los educadores en torno al uso y creación de aquellos métodos y procedimientos más generales, más productivos, que complementen los diferentes métodos y que de forma coherente integren la acción de las diversas asignaturas que influyen sobre el alumno, en pro de lograr su mayor participación colectiva y consciente, el desarrollo de su pensamiento, de su imaginación, la formación de valores, de su creatividad.

Un proceso de enseñanza aprendizaje en ciencias debe ser aquel que constituye un sistema donde tanto la enseñanza como el aprendizaje, como subsistemas, se

basan en una educación desarrolladora, lo que implica una comunicación y una actividad intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizajes para el desarrollo de una personalidad integral y auto determinada del educando.

El docente debe modificar los procedimientos de enseñanza adicionando características que profundicen en lo interno, tal como menciona Zilberstein Toruncha (2000) en que promuevan el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la generalización, la inducción, la deducción, la demostración, la búsqueda de las consecuencias, la búsqueda de la esencia entre otros elementos importantes, que conduzcan a un pensamiento cualitativamente superior

Esto a su vez permitirá, no solo el desarrollo cognitivo, sino también el de los sentimientos, actitudes, valores, convicciones que fomenten un desarrollo integral de nuestros alumnos en la escuela secundaria.

Según (Silvestre, 1997) algunos de los procedimientos didácticos utilizados en la escuela cubana actual y que pueden ser utilizados en el marco de una enseñanza que proponga el desarrollo del alumno, así como tener en cuenta que si todos estos procedimientos didácticos desarrolladores son aplicados de forma correcta, estimularan el desarrollo de habilidades intelectuales:

- *Aprendo a preguntar:* El procedimiento implica que los alumnos elaboren preguntas lo que permite involucrarlo en el proceso de educativo, motivándolo y estimulando los procesos lógicos de su pensamiento e independencia cognoscitiva, además

de que contribuye en el fortalecimiento de sus modos de expresión.

- *Busco las características:* Facilita conocer como es lo que estudia, a partir de la observación, la descripción, la comparación, entre otros procedimientos y poder determinar sus características, cualidades o propiedades generales y particulares.
- *Aprendo a observar y describir:* Procedimiento didáctico que se fundamenta en la observación y descripción guiada de objetos, modelos o representaciones de hechos, fenómenos o procesos naturales o sociales, responde a como es o son estos.
- *Ejemplifico:* El alumno se representa e identifica esa esencia, compara y encuentra ejemplos del concepto que estudia, además se motiva hacia la búsqueda independiente.
- *Busco contraejemplos:* A partir del planteamiento el alumno de una situación contradictoria que tiene que resolver, la búsqueda de la solución debe conducir a que el alumno llegue a las propiedades esenciales del concepto.
- *Planteo suposiciones:* Consiste en que el alumno a partir del análisis de problemáticas planteadas o que surjan durante la observación, refiera hipótesis o posibles soluciones a las mismas.
- *Semejanzas y diferencias:* Consiste en la comparación de objetos, hechos, fenómenos o procesos, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellos.

- *Busco mis argumentos*: Permite que el alumno busque, integre, y exprese las ideas que sustentan la veracidad o conformidad de juicios sobre un hecho, objeto, fenómeno o proceso natural o social.
- *Aprendo a valorar*: Propone que los alumnos aprendan a tomar una posición crítica ante un objeto, hecho o fenómeno, proceso natural o social, incluso de personalidades.

2.2.4.6. Actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias

Las expresiones «trabajo práctico», «actividades prácticas», «trabajo en laboratorio» o simplemente «prácticas», se utilizan para indicar: el trabajo realizado por estudiantes en la clase o en actividades de campo, que pueden o no involucrar un cierto grado de interacción del profesor, e incluye demostraciones, auténticos experimentos exploratorios, experiencias prácticas (experimentos normales en la escuela) e investigaciones (proyectos que encierran un número de actividades).

Necesitamos volver a pensar el papel, naturaleza y objetivos de las prácticas en nuestras clases. Como se ha dicho anteriormente, el trabajo práctico puede ser interpretado en una amplia extensión de formas. Los profesores pueden tratar las prácticas, aun el mismo experimento, de una variedad de formas y de acuerdo con los objetivos que ellos tengan en mente.

El objetivo central del trabajo práctico se encuentra dentro del tratamiento y el contexto con que los profesores usen la amplia variedad de actividades prácticas que estén

disponibles. De hecho, el trabajo práctico en la mayoría de los casos está limitado a ejercicios en los que los estudiantes realizan alguna clase de actividad o manipulación de equipos guiados por claras y precisas instrucciones. Este trabajo, frecuentemente, conduce a los alumnos a un seguimiento mecánico de pasos, en fichas o carpetas de trabajo, sin que ningún pensamiento sea aplicado y, consecuentemente, lo que se comprende es mínimo.

Esta especie de ejercicios de «cocina», con estudiantes siguiendo recetas, puede tener alguna limitada utilidad de enseñanza de la ciencia y aprendizaje, pero se debe tener claro el escaso valor que representan y que a menudo los objetivos que ilustran o verifican pueden ser conseguidos por otros medios. Woolnough y Allsop (1985) mencionan que cuando estas actividades para prácticas de observación, medida o manipulación en relación a desarrollar destrezas prácticas básicas y a involucrar a los estudiantes en las técnicas diversas que los científicos utilizan en su trabajo, no se deberían enmascarar como experimentos (p.234).

Debe señalarse, sin embargo, que una amplia variedad de propósitos puede lograrse con la realización de investigaciones de los alumnos en una clase de ciencias. Involucrando a los alumnos en trabajos prácticos, principalmente investigaciones, y ocasionalmente actividades complementarias, ejercicios, experimentos exploratorios y demostraciones pueden alcanzarse diversos fines.

Una revisión de la literatura reciente sugiere que los objetivos de más valor para el trabajo práctico son los siguientes:

- Desarrollar competencias en el trabajo como un científico real resuelve problemas. Desarrollar la habilidad para realizar una investigación científica genuina (Woolnough y Allsop 1985).
- Ayudar a los estudiantes a extender un conocimiento sobre fenómenos naturales a través de nuevas experiencias (Driver, 1985).
- Facilitar a los estudiantes una primera experiencia, un contacto con la naturaleza y con el fenómeno que ellos estudian (Woolnough y Allsop 1989).
- Dar oportunidades para explorar la extensión y límite de determinados modelos y teorías. Comprobar ideas alternativas experimentalmente y aumentar la confianza al aplicarlas en la práctica (Brook. 1989).
- Explorar y comprobar las estructuras teóricas a través de la experimentación (Reid y Hodson 1987).
- Desarrollar algunas destrezas científicas prácticas, tales como observar y manipular.

Obviamente, parece que las investigaciones aumentan los fines fundamentales del trabajo práctico. La mayor utilización de actividades de investigación y resolución de problemas debería ser la característica fundamental de las prácticas en la clase de ciencias, mientras otras formas de trabajos prácticos deberían tener un papel complementario y secundario.

2.2.5. Métodos de Enseñanza

Según el Diccionario de la Lengua Española, “método” es el modo de decir o hacer con orden una cosa. Se tiene un método cuando se sigue un cierto camino para lograr un objetivo propuesto de antemano. Los métodos de enseñanza e investigación, no sólo contienen los pasos o reglas flexibles a seguir, sino que además suelen contener los motivos por los que se dan tales o cuales pasos, o se adoptan tales o cuales reglas.

Diversos estudios muestran los mejores resultados de los alumnos que trabajan en grupo o cooperan con sus compañeros. La integración del discente en un grupo de trabajo facilita el aprendizaje y la ayuda mutua, fomentando la motivación y la resolución de dudas.

Las nuevas estructuras organizativas enfatizan la importancia del trabajo en equipo y la capacidad de integrarse mediante una participación activa. Durante los últimos años se ha producido un considerable aumento de la necesidad de preparar a los estudiantes para cooperar con especialistas de otros campos.

Por tanto, las nuevas exigencias sociales y laborales demandan capacidad creativa, de comunicación verbal y escrita, espíritu crítico y capacidad de trabajo en equipo. Se hace preciso fomentar estas habilidades además de los conocimientos de la materia.

En el aprendizaje por parte de los alumnos es preciso un nuevo énfasis, debido al enorme crecimiento de información útil y la rapidez con que pasa de moda. Además, es preciso entrenamiento para que a medida que se desarrollan nuevas especialidades poder ser flexible.

En este sentido se expresan los autores de un conocido libro Archier y Sérieyx (1985, p. 23): “Cada vez hay un mayor número de empresas que quieren disponer de colaboradores capaces de movilidad profesional y que precisan de directivos polivalentes.

Formamos individualidades, pero cada vez son más numerosas las empresas que desean contratar a hombres que sepan trabajar en equipo y, sobre todo, alentar a equipos”. Se precisan nuevos gestores con capacidad de participación, mujeres y hombres capaces de apertura, de escuchar en vez de pretender tener razón, de trabajar en equipo y de hacer gala de un mínimo de humildad ante la aportación de los demás.

Los alumnos deben desarrollar su capacidad de comunicación para aprender a desenvolverse por nuevos caminos, distintos de los que les enseñaron, cuando comiencen su etapa profesional. Al respecto, Beard (1974, p. 17) pone un ejemplo muy ilustrativo: “Un explorador necesita tener muchos más recursos que un guía, ser capaz de trabajar efectivamente en condiciones diferentes de aquellas en que fue preparado, aprendiendo rápidamente de su propia experiencia o de la de otros, tomando la responsabilidad cuando es el más hábil, pero aceptando el liderazgo de otras personas si se necesita una destreza diferente. Ello implica que debería ser habilidoso en la comunicación y comprender las relaciones interpersonales”.

Esto implica nuevas formas de evaluación de resultados para los alumnos. Entonces, al evaluar sus resultados, daremos más crédito a sus habilidades y actitudes no centrando únicamente la valoración en la cuantía de información, o los aspectos exclusivamente memorísticos. Para ello los alumnos deben experimentar, trabajar en grupos, discutir sobre una base de igualdad con sus compañeros y profesores.

De este modo, es lógico pensar que en bastantes materias se asigne menos tiempo para la lección magistral y más a los métodos de grupo y al trabajo individual, considerando a los profesores como líderes de equipos. Las nuevas y crecientes demandas del entorno precisan una adaptación de los métodos de enseñanza universitarios.

El problema de la metodología es, sin duda, de carácter instrumental pero no por ello secundario. Lo instrumental es, en cuanto tal, ineludible. Sin método de enseñanza no se cumplen las finalidades de la universidad: instrucción, aprendizaje, educación.

Hay que tener en cuenta que prescindiendo ahora del contenido de la enseñanza, un método siempre existe. Se trata de que sea el mejor posible, porque sólo así los contenidos -sean cuales sean- serán transmitidos en un nivel de eficacia y, desde el punto de vista económico, de rentabilidad de la inversión educativa. Es preciso prestar atención a los métodos y no sólo a los contenidos, porque los métodos pueden impedir, si no son adecuados, la transmisión de cualquier conocimiento.

Una gran parte del qué de una enseñanza depende del cómo se transmite. Así, Pujol y Fons (1981, p. 15) afirman: "Sin querer hacer de la empresa educativa una copia de la empresa industrial -como pretende un cierto gusto por el management cultural-, es razonable pensar que una mejora en la tecnología educativa se traduzca en mayor rendimiento.

Como escribe COOBS en la introducción de su conocida obra <<La crisis mundial de la educación>>, no se comprende por qué si en agricultura se ha pasado del arado al tractor, en la educación se debe permanecer en la pizarra."

El principio de la multiplicidad de los métodos se presenta como el mejor punto de vista para acometer la renovación didáctica en la enseñanza. Esto ocurre por el hecho de que no puede haber un único método válido, es decir, que los métodos son múltiples y deben aplicarse en función de los objetivos que se intenten conseguir.

El concepto de combinatoria metodológica permite además salir al paso de una ilusión futurista que se advierte incluso en los autores más ecuánimes. Cuando se refieren a las nuevas perspectivas en la enseñanza superior, anotan como algo decisivo la introducción de la moderna tecnología educativa. Confiar como una panacea en la nueva tecnología educativa equivale a jugar a la ilusión.

Es difícil definir la superioridad de uno u otro método sobre los demás; pues todos ellos presentan aspectos positivos. La decisión dependerá del objetivo de la enseñanza y del grado de preparación científica que se quiera dar al alumno.

Las técnicas y procedimientos que se emplean en la enseñanza de un individuo es determinante de lo que aprende o no aprende. Tradicionalmente, al profesor universitario, y en menor medida, al profesor de enseñanza media, se le ha criticado su excesivo verbalismo, su dogmatismo y el predominio del método expositivo, no siempre verdadera lección magistral. Este excesivo verbalismo ha provocado en el estudiante universitario, dos tipos de comportamientos no deseados pero muy extendidos, la pasividad y culto excesivo a la memoria.

Efectivamente, tal como afirman Pujol y Fons (1981, p. 18): “Ningún profesor enseña bien si sus alumnos no aprenden. De nada sirve que él crea que enseña bien si sus alumnos no alcanzan los objetivos de conocimientos o comportamientos que él esperaba”.

Los métodos de enseñanza precisan una multiplicidad de sistemas que se adapte al entorno y a los alumnos concretos a los que se dirige. Cuando se realiza una clasificación de métodos suele hacerse de manera muy personal, de acuerdo a experiencias e investigaciones propias.

En la presente investigación, he preferido valirme de clasificaciones tradicionales, fundamentalmente por la utilización del lenguaje y la terminología, de todas conocidas. No obstante, me he permitido variar la nomenclatura en algún momento, con el fin de adaptarla mejor a los tiempos, los avances en el conocimiento del aprendizaje y la relación con las nuevas tecnologías en la educación.

2.2.5.1. Los métodos en cuanto a la forma de razonamiento

a) Método deductivo

Cuando el asunto estudiado procede de lo general a lo particular. El profesor presenta conceptos, principios o definiciones o afirmaciones de las que se van extrayendo conclusiones y consecuencias, o se examinan casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas.

Si se parte de un principio, por ejemplo el de Arquímedes, en primer lugar se enuncia el principio y posteriormente se enumeran o exponen ejemplos de flotación.

Los métodos deductivos son los que tradicionalmente más se utilizan en la enseñanza. Sin embargo, no se debe olvidar que para el aprendizaje de estrategias cognoscitivas, creación o síntesis conceptual, son los

menos adecuados. Debemos de tener en cuenta que en la presente tesis se aboga por métodos experimentales y participativos.

El método deductivo es muy válido cuando los conceptos, definiciones, fórmulas o leyes y principios ya están muy asimilados por el alumno, pues a partir de ellos se generan las 'deducciones'. Evita trabajo y ahorra tiempo.

Un análisis deductivo puede favorecer una mejor comprensión de los fenómenos, sin embargo es necesario hacer una distinción entre el método deductivo y el deductivismo.

El deductivismo, se trata de un procedimiento que consiste en desarrollar una teoría empezando por formular sus puntos de partida o hipótesis básicas y deduciendo luego sus consecuencias con la ayuda de las subyacentes teorías formales.

El problema del deductivismo para el quehacer filosófico científico estaría en creer que toda explicación verdaderamente científica tendrá la misma estructura lógica, de este modo se daría un determinismo que no favorecería procesos investigativos ni consideraciones que, en búsqueda de la verdad no necesariamente siguen la estructura lógica basada en una ley universal.

Eso evidencia que se sometería el proceso investigativo al rigor de la ley universal sin posibilidad de llegar a una conclusión eficaz y por lo tanto, se interrumpiría la investigación y cualquier justificación

de él sería insuficiente, el deductivismo entonces es un método determinista y condicionante que no daría una explicación adecuada de los fenómenos que se pretenden explicar y la consideración filosófica tendría poco o nada que decir al respecto.

b) Método inductivo

Cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Es el método, activo por excelencia, que ha dado lugar a la mayoría de descubrimientos científicos. Se basa en la experiencia, en la participación, en los hechos y posibilita en gran medida la generalización y un razonamiento globalizado.

El método inductivo es el ideal para lograr principios, y a partir de ellos utilizar el método deductivo. Normalmente en las aulas se hace al revés. Si seguimos con el ejemplo iniciado más arriba del principio de Arquímedes, en este caso, de los ejemplos pasamos a la 'inducción' del principio, es decir, de lo particular a lo general. De hecho, fue la forma de razonar de Arquímedes cuando descubrió su principio.

El método de enseñanza inductivo está organizado para que quienes aprenden formen conceptos, identifiquen principios, regularidades y tendencias en los fenómenos, mediante la observación y el manejo directo de materiales y procesos empíricos y/o de informaciones secundarias.

A partir de las observaciones y el análisis de los materiales, se registran, comparan y clasifican los datos, definiendo regularidades o generalizaciones. Así, los alumnos desarrollan su comprensión del contenido de enseñanza por su propia actividad directa sobre los materiales, en lugar de obtenerla a partir de la explicación previamente organizada por otros (profesores).

El argumento deductivo se contrapone al método inductivo, en el sentido de que se sigue un procedimiento de razonamiento inverso.

En el método deductivo, se suele decir que se pasa de lo general a lo particular, de forma que partiendo de unos enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos, se infieren enunciados particulares, pudiendo ser axiomático-deductivo, cuando las premisas de partida están constituidas por axiomas, es decir, proposiciones no demostrables, o hipotéticos-deductivo, si las premisas de partida son hipótesis contrastables

c) Método analógico o comparativo

Cuando los datos particulares que se presentan permiten establecer comparaciones que llevan a una solución por semejanza hemos procedido por analogía. El pensamiento va de lo particular a lo particular. Es fundamentalmente la forma de razonar de los más pequeños, sin olvidar su importancia en todas las edades.

El método científico necesita siempre de la analogía para razonar. De hecho, así llegó Arquímedes, por comparación, a la inducción de su famoso principio. Los adultos, fundamentalmente utilizamos el método analógico de razonamiento, ya que es único con el que nacemos, el que más tiempo perdura y la base de otras maneras de razonar.

El método analógico es razonar por medio de analogías. Consiste en encontrar dos situaciones o sistemas que sean similares (o análogos). Si sabes el resultado en uno de los sistemas, obtienes la conclusión de que en el otro sistema obtendrás el mismo resultado. Es un método de pensamiento difícil, lleno de posibles falacias, pero muy usado en ciencia.

2.2.5.2. Los métodos en cuanto a la organización de la materia

a) Método basado en la lógica de la tradición o de la disciplina científica

Cuando los datos o los hechos se presentan en orden de antecedente y consecuente, obedeciendo a una estructuración de hechos que va desde lo menos a lo más complejo o desde el origen hasta la actualidad o siguiendo simplemente la costumbre de la ciencia o asignatura. Estructura los elementos según la forma de razonar del adulto.

Es normal que así se estructuren los libros de texto. El profesor es el responsable, en caso necesario, de cambiar la estructura tradicional con el fin de adaptarse a la lógica del aprendizaje de los alumnos.

b) Método basado en la psicología del alumno

Cuando el orden seguido responde más bien a los intereses y experiencias del alumno. Se ciñe a la motivación del momento y va de lo conocido por el alumno a lo desconocido por él. Es el método que propician los movimientos de renovación, que intentan más la intuición que la memorización.

Muchos profesores tienen reparo, a veces como mecanismo de defensa, de cambiar el 'orden lógico', el de siempre, por vías organizativas diferentes. Bruner le da mucha importancia a la forma y el orden de presentar los contenidos al alumno, como elemento didáctico relativo en relación con la motivación y por lo tanto con el aprendizaje.

2.2.5.3. Los métodos en cuanto a su relación con la realidad**a) Método simbólico o verbalístico**

Cuando el lenguaje oral o escrito es casi el único medio de realización de la clase. Para la mayor parte de los profesores es el método más usado. Dale, lo critica cuando se usa como único método, ya que desatiende los intereses del alumno, dificulta la motivación y olvida otras formas diferentes de presentación de los contenidos.

Se da cuando todos los trabajos de la clase son ejecutados a través de la palabra. El lenguaje oral y el lenguaje escrito adquieren importancia decisiva, pues son los únicos medios de realización de la clase. Este método se presta a las mil maravillas para la técnica expositiva.

b) Método intuitivo

Cuando se intenta acercar a la realidad inmediata del alumno lo más posible. Parte de actividades experimentales, o de sustitutos. El principio de intuición es su fundamento y no rechaza ninguna forma o actividad en la que predomine la actividad y experiencia real de los alumnos. Se presenta cuando la clase se lleva a cabo con el constante auxilio de objetivaciones o concretizaciones, teniendo a la vista las cosas tratadas o sus sustitutos inmediatos que se pueden utilizar: excursiones, trabajos en oficinas, recursos audiovisuales, esquemas, cuadros, etc.

2.2.5.4. Los métodos en cuanto a las actividades externas del alumno**a) Método pasivo**

Cuando se acentúa la actividad del profesor permaneciendo los alumnos en forma pasiva. Exposiciones, preguntas, dictados, etc.

Este tipo de método se caracteriza por la participación pasiva de los estudiantes, lo cual les limita el desarrollo de la independencia cognoscitiva y la capacidad creadora.

En un nivel de familiarización, los estudiantes son capaces de reconocer o identificar los conocimientos y habilidades presentados, aunque no los pueden reproducir.

En un nivel reproductivo los educandos se apropian de los conocimientos ya elaborados y reproducen los modos de actuación que ya conocen. Están dirigidos a la repetición del contenido de enseñanza y se utilizan a partir de un modelo o forma práctica, y repiten los pasos seguidos por el profesor.

b) Método activo

Cuando se cuenta con la participación del alumno y el mismo método y sus actividades son las que logran la motivación del alumno. Todas las técnicas de enseñanza pueden convertirse en activas mientras el profesor se convierte en el orientador del aprendizaje. Se distingue porque predomina la participación activa de los estudiantes, lo que les propicia el desarrollo de la independencia cognoscitiva y la capacidad creadora.

En el nivel productivo, los alumnos aplican los conocimientos y habilidades que poseen, en situaciones nuevas para él y buscan la solución. En el nivel de creación, los educandos son capaces de descubrir los contenidos nuevos en las situaciones que se les presentan, sin disponer de los conocimientos suficientes para ellos

2.2.5.5. Los métodos en cuanto a sistematización de conocimientos

a) Método globalizado

Cuando a partir de un centro de interés, las clases se desarrollan abarcando un grupo de áreas, asignaturas o temas de acuerdo con las necesidades.

Lo importante no son las asignaturas sino el tema que se trata. Cuando son varios los profesores que rotan o apoyan en su especialidad se denomina Interdisciplinar.

b) Método especializado

Cuando las áreas, temas o asignaturas se tratan independientemente.

Este método se presenta cuando las asignaturas y, asimismo, parte de ellas, son tratadas de modo independiente, aislado, sin articulación entre sí, pasando a ser, cada una de ellas un verdadero curso, por la autonomía o independencia que alcanza en la realización de sus actividades.

c) Método de Concentración

Este método asume una posición intermedia entre el globalizado y el especializado o por asignatura. Recibe también el nombre de método por época (o enseñanza epocal).

Consiste en convertir por un período una asignatura en materia principal, funcionando las otras como auxiliares. Otra modalidad de este método es pasar un período estudiando solamente una disciplina, a fin de lograr una mayor concentración de esfuerzos, benéfica para el aprendizaje.

2.2.5.6. Los métodos en cuanto a la aceptación de lo enseñado

a) Dogmático

Impone al alumno sin discusión lo que el profesor enseña, en la suposición de que eso es la verdad. Es aprender antes que comprender. Se le llama así al método que impone al alumno observar sin discusión lo que el profesor enseña, en la suposición de que eso es la verdad y solamente le cabe absorberla toda vez que la misma está siéndole ofrecida por el docente.

El método tradicional dogmático se sustenta en una confianza sin límites en la razón del hombre y se basa en la autoridad del maestro. Este fue el método de la escuela medieval, pero todavía sigue vigente en muchas escuelas.

En este método el alumno recibe como un dogma todo lo que el maestro o el libro de textos le transmiten; requiere de educadores con dotes especiales de expositores, ya que la forma en que los alumnos reciben los conocimientos es a través de descripciones, narraciones y discursos sobre hechos o sucesos.

El alumno por su parte responde a los requerimientos del maestro a través de asignaciones o tareas escritas o de forma recitada (de memoria). Este método abstracto y verbalista promueve el aprendizaje reproductivo y la actitud pasiva de los estudiantes impidiendo el desarrollo de la capacidad crítica y reflexiva de los mismos.

b) Heurístico o de descubrimiento (del griego heurisko: enseñar)

Antes comprender que fijar de memoria, antes descubrir que aceptar como verdad, el profesor presenta los elementos del aprendizaje para que el alumno descubra. Consiste en que el profesor incite al alumno a comprender antes de fijar, implicando justificaciones o fundamentaciones lógicas y teóricas que pueden ser presentadas por el profesor o investigadas por el alumno.

El profesor incita al alumno a comprender antes de fijar, implicando justificaciones o fundamentaciones lógicas y teóricas.

2.2.5.7. Método Científico

No hay una única manera de hacer ciencia. Muchos investigadores realizaron grandes descubrimientos al enfocarse en anomalías, fenómenos o casos raros, en el curso de una investigación. Siguieron sus “corazonadas” y, después de un cuidadoso trabajo, escudriñaron grandes misterios, algunos de utilidad inmediata para la humanidad, otros más teóricos, que impulsaron el conocimiento general. Para hacerlo, enfrentaron sus errores y perfeccionaron sus métodos y técnicas, trabajando individualmente y en grupos.

El método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al hombre.

Así, el método científico consiste en la realización de una serie de procesos específicos que utiliza la Ciencia para adquirir conocimientos. Estos procesos específicos son una serie de reglas o pasos, bien definidos, que permiten que al final de su realización se obtengan unos resultados fiables.

Un método es una forma de trabajar ordenada y secuencial, para obtener el mayor rendimiento en ese trabajo. Así, el método científico es un procedimiento de trabajo, ordenado en una serie de pasos, con el que se trata de explicar un hecho físico. La Ciencia es una herramienta utilizada para comprender el funcionamiento de las cosas en la Naturaleza.

El método científico es el modo como trabajan los científicos. Comenzó a desarrollarse en el siglo XVI. Uno de sus impulsores fue Galileo Galilei, al que muchos consideran el padre de la experimentación planificada y sistemática. Los pasos que hay que seguir en este método de trabajo son los siguientes:

- *La observación:* Consiste en la recopilación de hechos acerca de un problema o fenómeno natural que despierta nuestra curiosidad. Las observaciones deben ser lo más claras y numerosas posible, porque han de servir como base de partida para la solución

Una persona realiza observaciones científicas cuando utiliza apropiadamente un instrumento para enfocar y/o medir cuidadosamente un objeto o un evento público (que puede ser observado por otros) y cuando esta persona obtiene un registro de su observación, mediante una descripción precisa.

- *Planteamiento del problema:* Como consecuencia de las observaciones, del propio razonamiento, de las preguntas que se ha formulado y del objetivo científico que se ha planteado, el investigador selecciona el problema que será el motivo de su investigación.

Cuando se trata de explicar lo observado surgen uno o más problemas debido a la inquietud y a la necesidad del hombre de entender y comprender su entorno. Para resolverlo es esencial es conocer sobre ese tema y qué partes del problema están ya resueltas y contrastadas por la Ciencia. Antes de empezar debe reunirse toda la información posible relacionada con el fenómeno.

- *Formulación de la hipótesis:* Son todas aquellas suposiciones o ideas iniciales que se te ofrecen como posible salida o explicación aun fenómeno, pero que tienen todavía un carácter incierto debido a que debes comprobarlas. Teniendo claro el problema, y luego de proponer soluciones para resolverlo, es como nacen y aparecen las ideas.

En sí la hipótesis es una respuesta anticipada, que se da a una posible solución de un problema. Esta hipótesis surge al tratar de explicar un problema, pero debe verificarse con la experimentación.

- *La experimentación:* Consiste en la verificación o comprobación de la hipótesis. La experimentación determina la validez de las posibles explicaciones que nos hemos dado y decide el que una hipótesis se acepte o se deseche.

Experimentar significa reproducir y observar varias veces el hecho o fenómeno que se quiere estudiar, modificando las circunstancias que se consideren convenientes. Durante la experimentación, los científicos acostumbran a realizar múltiples medidas de diferentes magnitudes físicas. De esta manera pueden estudiar qué relación existe entre una magnitud y la otra.

El ojo humano no ve todo lo que observa y la mente no capta todas las características significativas. Por eso la experimentación, recrear el fenómeno y repetirlo, ayuda a captarlas. Hay que abstraer lo esencial del fenómeno estudiado y diseñar una réplica simplificada del mismo, despojándolo así de los aspectos que pueden ocultar lo esencial.

La experimentación puede realizarse de diversas maneras, pero la experimentación controlada es una característica propia del método científico, de tal manera que otros sistemas más sencillos no son viables para el propósito de la ciencia.

En la experimentación controlada debemos tener dos grupos de prueba: un sujeto llamado grupo control o grupo testigo, y otro llamado grupo experimental. El grupo de control y el grupo experimental, son sometidos a las mismas condiciones, excluyendo la variable que se ha elegido para el estudio. El grupo de control no es sometido a la variable, sólo se somete al grupo experimental. Se observan los resultados y se registran las diferencias entre ambos grupos.

Si el investigador nota una diferencia entre ambos grupos, entonces puede deducir una respuesta. Conforme la investigación avanza, las hipótesis falsas se rechazan una a una, hasta obtener la respuesta más plausible de todas las hipótesis que se presentaron inicialmente.

- *Análisis y conclusiones:* Una vez recogidos los datos o información de las experiencias que has desarrollado, ya se puede empezar a descartar aquellas hipótesis que resultaron falseadas, por eso se recurre a la estadística y grafica todos los datos. Esto permitirá tener una información precisa que te permitirá llegar a conclusiones.

Para llegar a esta etapa se habrá experimentado varias veces para poder desechar o validar una hipótesis. Del análisis de los datos obtenemos una relación que se expresa en forma de fórmula matemática.

Las ecuaciones matemáticas y sus representaciones gráficas son de gran ayuda para la comprensión y el manejo de los conceptos. Todos los resultados arrojados por la investigación no suponen nada sin su posterior procesamiento mediante un exhaustivo análisis que dependerá del tipo de resultados que se estén manejando. Igualmente necesario será la interpretación de dichos datos para la extracción de conclusiones.

2.2.6. El Docente de Ciencias

El cambio desde una visión tradicional del profesor como mero transmisor de contenidos y evaluador de resultados requiere un cambio hacia un nuevo perfil docente relacionado con el de un profesional capaz de reflexionar críticamente sobre su práctica,

planificar creativamente, trabajar en equipos interdisciplinarios y participar dentro de un área en proyectos institucionales.

Ello significa que un buen profesor es un mediador calificado del Sistema Educativo que ejerce adecuado control sobre el conocimiento y sus formas de construcción.

De Longui (2005) propone que el enseñante quien debe transformar el conocimiento científico en conocimiento a enseñar y generar situaciones particulares. Ese nuevo perfil debe satisfacer una demanda cada día más compleja y comprometida, requiriéndole (pp. 11- 13):

- Conocimientos científicos, psicológicos y pedagógico-didácticos actualizados
- Formación integral, con capacidades disciplinar, pedagógico-didácticas, comunicacional y de investigación de su práctica.
- Capacidad para realizar adecuadas transposiciones y de vigilar la coherencia entre la epistemología de la disciplinar, la propuesta educativa y su contextualización socio cultural.
- Capacidad para participar en los Proyectos institucionales, interdisciplinarios y en reformas del sistema educativo. Actitud y pensamiento crítico y reflexivo para un desarrollo profesional continuo, con actualización permanente.
- Capacidad y valores éticos para impulsar el desarrollo del propuestas innovadoras y soluciones a problemas relacionados con la Educación en Ciencias y su lugar en la realidad bio-socio-cultural regional y nacional

Desarrollar las capacidades anteriores supone contar con un conjunto de saberes no siempre presentes en los procesos de formación docente. Como expresa Sanmartí (2002), hay un consenso generalizado en que la formación inicial actual no responde a las nuevas necesidades que genera el ejercicio de la profesión y que la formación permanente tiene poca influencia en el cambio de las prácticas en el aula.

Gil Pérez (1991) se cuestionaba sobre qué debe saber y saber hacer un profesor de ciencias, y daba una fundamentada respuesta que incluía los siguientes saberes: conocer la materia a enseñar, conocer y cuestionar el pensamiento espontáneo, lo que exige adquirir conocimientos teóricos sobre el aprendizaje y aprendizaje de las ciencias y posibilita realizar crítica fundada a la enseñanza habitual, saber preparar actividades, saber dirigir la actividad de los alumnos; además, saber evaluar, y utilizar al investigación e innovación, como integrador de todos los saberes anteriores.

Este posicionamiento visionario nos permite reflexionar ahora sobre la consecuencia de las ausencias de estos saberes. Así por ejemplo no conocer la materia a enseñar afecta la selección y organización de contenidos, la identificación de conceptos estructurales, de sus niveles de complejidad y de procesos básicos asociados al contenido conceptual, la concepción de ciencia que se trasmite, así como los tipos y momentos para hacer cierres, integraciones, traducciones, contextualizaciones y legitimaciones discursivas en la clase.

No tener formación en psicología y sociología es un obstáculo para realizar adecuadas selección y graduación de actividades y de evaluación, generar construcción de códigos compartidos, adecuar las demandas cognitivas de las tareas a las capacidades de resolución de los alumnos.

De Longhi y otros (2003) afirman que la ausencia de saberes didácticos limita la realización de propuestas innovadoras, el cuestionamiento, la reflexión y la superación de las visiones y prácticas de sentido común, así como poder generar proyectos y clases con variadas estrategias.

A lo anterior se agregan otros saberes que, tanto desde la investigación como desde las innovaciones, se han instalado en la agenda para la formación docente. Se refiere a la capacitación en lo comunicacional y dialógico, como proceso mediador en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias. Esta capacidad se suma a las disciplinares y didácticas, consideradas en los procesos habituales de formación docente.

Algunas de las razones por las cuales debería recuperarse el estudio de la interacción dialógica en clases, en la formación docente continua son: es una ayuda para aprender y un andamiaje útil para la construcción del conocimiento y del lenguaje específico de la disciplina, es un indicador del contrato pedagógico y de las negociaciones que ocurren en el aula entre docente y alumnos.

Esto permite identificar la estrategia discursiva usadas por los docentes para resolver los problemas de comprensión del conocimiento científico; pone de manifiesto los contextos que dan significado a lo que se dice (códigos, variantes de habla del grupo, conocimientos previos, referentes), permite realizar una vigilancia epistemológica de la forma en que se construye el conocimiento, analizando la distancia entre el saber científico, el conocimiento a enseñar y el enseñado.

2.2.7. Perfil del Estudiante de Docencia en Ciencias

En nuestro contexto, un estudiante que ingresa a nuestra facultad para especializarse en biología-química proviene de un colegio estatal o particular, con diversas aptitudes y conocimientos.

Además somos conocedores que muchos de ellos no han consolidado su formación básica en Ciencias Naturales, que trae consecuencias como por ejemplo índices de repitencia en materias a largo plazo, deserción universitaria, bajo rendimiento académico, dificultades asociadas a la comprensión de texto y a la expresión oral y escrita.

Ante esta realidad, el docente tendrá la necesidad de utilizar metodologías que contribuyan al desarrollo de un aprendizaje significativo frente al aprendizaje memorístico.

Inclusive no debemos dejar de lado la crisis de valores que nos sumerge en un individualismo profundo. La formación de nuevos docentes pasa por modificar nuestros roles hacia niveles de mayor profesionalización, debido a que en nuestro contexto la profesión de docente es considerada como una “semiprofesión”, reflejándose esto en los sueldos bajos que perciben los maestros estatales hoy.

Al respecto Diker y Terigi (1997) mencionan que “la formación del maestros y profesores reúne dos finalidades complementarias: conocer, analizar comprender la realidad educativas, e inscribir en ella la propia educación. Ambas finalidades son complementarias e indisolubles si lo que se quiere es capacitar a los sujetos para que construyan y fortalezcan su capacidad de decisión frente a las necesidades que plantea la compleja situación educativa” (p. 11).

La alfabetización científica, a través de la escuela, tiene como objetivo formar ciudadanos cultos no por conocer literatura, historia o arte, sino también por sus conocimientos en el campo de las ciencias. Para que esto suceda, los alumnos tienen derecho a contar con docentes capaces de enseñarles ciencias adecuadamente. Liguori y Noste (2005) plantean que entre los objetivos generales que deberían proponer en el campo de la enseñanza de las Ciencias Naturales se debería considerar lo siguiente (pp.13-14):

- Desarrollar competencias disciplinares, metodológicas, pedagógico-didácticas y epistemológicas actualizadas en el campo de la enseñanza y del aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Vincular la formación científica con otras áreas curriculares a través de temas transversales con criterios de flexibilidad, participación y colaboración.
- Profundizar la dimensión humanística en una construcción significativa ligada a valores y actitudes.
- Promover la práctica docente en temáticas de ciencias desde el inicio de la carrera.

Es necesario que los futuros docentes cuenten con las herramientas teóricas y prácticas que les permitan alcanzar un nivel profesional deseable en su formación básica para estar en condiciones de:

- Ubicar a las Ciencias Naturales en el campo general del conocimiento, reconociendo el carácter cambiante, limitado, analítico, reflexivo, crítico, social u provisorio de sus modelos explicativos.

- Caracterizar la ciencia escolar para el nivel secundario y los contenidos de enseñanza que lo conforman.
- Reconstruir una estructura conceptual básica de los conocimientos físicos, químicos, biológicos, ecológicos, geológicos y astronómicos que permitan seleccionar y organizar los contenidos a enseñar de acuerdo con la lógica disciplinar.
- Integrar conceptos, procedimientos y actitudes en el aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias.
- Plantear situaciones problemáticas y formular hipótesis acerca del mundo natural, posibles de poner a prueba en el contexto de formación docente.
- Implementar estrategias adecuadas para la enseñanza de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales propios del área.

Considero importante determinar cuáles son los saberes que debe construir el docente para enfrentar su tarea en el área científica. Para ello es de suma importancia hacer un relevo de las dificultades que se les presentan más frecuentemente a los egresados en sus primeras experiencias profesionales. Esto permitiría reorientar las propuestas de formación en un proceso constante de retroalimentación.

Por tanto resulta conveniente conocer y analizar ciertos aspectos que deben conformar el perfil de estudiantes de la carrera docente en ciencias, que de acuerdo a Liguori y Noste (2005) podemos resumirlos en:

a) *Nivel de conocimientos disciplinares específicas del área de Ciencias Naturales*

Considerado como la capacidad para activar esquemas mentales básicos (estructura de la materia, cambios en los sistemas, energía, relaciones entre seres vivos y su ambiente) que les permitan explicar, desde una perspectiva científica, la realidad natural. Esto implica que el conocimiento disciplinar que adquieran estos estudiantes sea significativo, útil y relacionado con su futura profesión. Para ello, dichos contenidos deben impartirse, desde el comienzo de la formación, relacionándolos con la didáctica de las ciencias, desde el comienzo de su formación.

Aprender las dificultades que entraña la enseñanza y el aprendizaje de ciertos temas, ayuda a una mejor comprensión de los conceptos científicos correspondientes y a enriquecer los propios esquemas conceptuales.

b) *Concepciones acerca de la ciencia*

El conocimiento de la disciplina a enseñar debe complementarse con el conocimiento metadisciplinar referido a los fundamentos epistemológicos que subyacen en el conocimiento de dicha disciplina; la naturaleza de la ciencia, los procesos por los cuales se genera el conocimiento científico, los criterios de validación y aceptación de las teorías científicas, etc.

Las numerosas investigaciones realizadas acerca de las ideas que poseen los estudiantes de carreras docentes en ciencias con relación a los aspectos mencionados, arrojan como resultado la inadecuación de las mismas.

Por lo general hay una imagen deformadora de la ciencia y la actividad de los científicos que responde a ciertos mitos existentes en torno a las ciencias (objetividad e infalibilidad de un método único y universal, veracidad absoluta del conocimiento científico, superioridad del conocimiento científico y la visión neutral y aséptica del trabajo de los científicos).

c) Enseñanza y aprendizaje de las ciencias

Los docentes en formación poseen, a su ingreso, concepciones acerca de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias, conformadas durante su experiencia como alumnos. La influencia de esta biografía escolar generalmente se revela en su futura práctica docente a través de la reproducción del modelo didáctico en el que fueron enseñados. Dichas ideas conforman verdaderas creencias y que, como tales, son estables y poco sensibles durante la formación inicial.

En muchos casos, los alumnos sales de las instituciones de formación sin haber asimilado los fundamentos teóricos y por lo tanto, para el ejercicio de su profesión, dependen de su conocimiento y vivencias propias con respecto a la enseñanza.

En otras palabras, se puede mencionar que las raíces de su esquema de enseñanza siguen muy ligados a la experiencia que tuvieron con sus profesores de primaria o secundaria.

Más allá de los contenidos, susceptibles de permanentes cambios por el progreso de la ciencia y de la técnica, es fundamental que en la formación de los docentes en ciencias se destine la mayor parte de los esfuerzos al desarrollo de

conductas permanentes, impulsando el crecimiento de la capacidad creadora y el espíritu crítico e induciendo al uso de los conocimientos adquiridos.

El docente en formación en el Área de Ciencias debe prepararse profesionalmente acorde al nivel que cursa, a través de un enfoque que le permita una apropiación crítica del saber. Por esta razón las actividades seleccionadas deberían promover una construcción didáctica con relación a los saberes disciplinares.

CAPÍTULO III

ESTUDIO EMPÍRICO

3.1. Presentación, Análisis e Interpretación de los Datos

3.3.1. Aspectos cualitativos de la investigación

En este apartado se explica la manera como se ha realizado la investigación. Como mencioné anteriormente, se han utilizado dos grupos experimentales que están conformados por los alumnos de la Facultad de Educación, de la especialidad de Biología y Química, de la asignatura de Didáctica de la Química I del ciclo IX, de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Al primer grupo experimental (A1), conformado por siete alumnos, se trabajó de forma tradicional, sin aplicar la Guía Didáctica QA-1 en el proceso de enseñanza aprendizaje, mientras que con el segundo grupo experimental (A2), conformado por siete alumnos, se aplicó la Guía referida.

La aplicación de la Guía Didáctica QA-1 consistió en el desarrollo de actividades teóricas y experimentales relacionadas a la Química. Si bien es cierto se enfocaron temas propios de la disciplina, la evaluación se enmarcó dentro de cuatro criterios propuestos en la Guía, los mismos que permitieron abordar todas las habilidades necesarias para el aprendizaje de la Química: Conocimiento y Comprensión de la Ciencia, Diseño de la Investigación, Ejecución y Procesamiento de Datos, y Reflexión de la Ciencia.

Para el desarrollo de la Guía Didáctica QA-1, fueron necesarias varias sesiones, considerando para cada aspecto de la Guía, una primera sección, la cual se brindó las pautas y orientaciones de teóricas del tema, para luego continuar con una segunda sección donde los alumnos aplicaban experimentalmente lo aprendido. Finalmente la tercera sección propone lineamientos de trabajo básico de una redacción que involucre la reflexión de los estudiantes, en función al tema desarrollado.

Cabe mencionar que antes de aplicar la Guía didáctica QA-1 se aplicó una prueba de entrada. Durante el desarrollo de las sesiones se utilizaron cuatro instrumentos seguimiento, que permiten realizar un trabajo de orientación formativa para su posterior evaluación sumativa (examen de salida), teniendo en cuenta los criterios de evaluación propuestos anteriormente:

- Prueba escrita, para evaluar el criterio “Conocimiento y Comprensión de la Ciencia”
- Reporte de un diseño de laboratorio, para evaluar el criterio “Diseño de la Investigación”
- Reporte de sesión de laboratorio para evaluar el criterio “Ejecución y Procesamiento de Datos”
- Redacción para evaluar el criterio “Reflexión de la Ciencia”.

Al finalizar el desarrollo de la referida Guía, se aplicó una prueba de salida. La información obtenida de éstas me permitirá realizar la prueba de hipótesis posteriormente.

Tanto la prueba de entrada como la de salida constaron de veinte preguntas, los cuales permitió evaluar la efectividad del desarrollo de los diversos aspectos desarrollados en la Guía Didáctica QA-1 y su influencia positiva en el rendimiento académico de los alumnos. La organización de las preguntas, se realizó de la siguiente manera;

Tabla N° 1: Organización de las preguntas de las prueba de entrada y salida según bloque temático y criterios abordados

| Preguntas | Bloque Temático | Criterios abordados |
|--------------|---|---|
| Del 1 al 4 | Primer Bloque Nociones conceptuales sobre una Guía Didáctica | Conocimiento y Comprensión de la estructura de una Guía Didáctica |
| Del 5 al 8 | Segundo Bloque Relaciones estequiométricas | Conocimiento y Comprensión de la Ciencia |
| Del 9 al 12 | Tercer Bloque Reactivo limitante y en exceso | Diseño de la Investigación |
| Del 13 al 16 | Cuarto Bloque Rendimiento porcentual | Ejecución y Procesamiento de Datos |
| Del 17 al 20 | Quinto Bloque Aplicación de la estequiometría | Reflexión de la Ciencia |

Acerca del rendimiento académico de los alumnos, antes, durante y después de haber aplicado la Guía Didáctica QA-1 en los dos grupos experimentales, se presenta a continuación los resultados obtenidos por cada bloque temático de las pruebas de entrada y salida para luego presentar el resultado total de cada una de estas pruebas; así como los resultados obtenidos de los cuatros instrumentos aplicados durante el desarrollo de la mencionada Guía:

Cuadro N° 1

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático

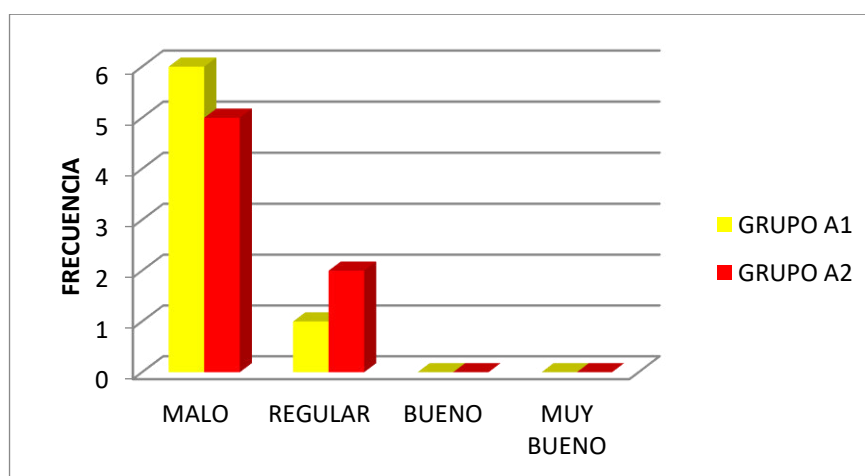
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 6 | 86.0 | 5 | 71.0 |
| REGULAR (2) | 1 | 14.0 | 2 | 29.0 |
| BUENO (3) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 1

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático



FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en ambos grupos fueron malos registrándose un 86% para el Grupo A1 – Sin GD QA-1) y 71% para el Grupo A2 – Con GD QA-1; considerando la obtención de 1 de 4 puntos destinados para este bloque. Solo un 14% (Grupo A1 – Sin GD QA-1) y 29% (Grupo A2 – Con GD QA-1) obtuvieron 2 puntos, siendo sus resultados regulares. Podemos notar que los resultados obtenidos en este primer bloque (prueba de entrada) para ambos grupos son similares.

Cuadro N° 2

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático

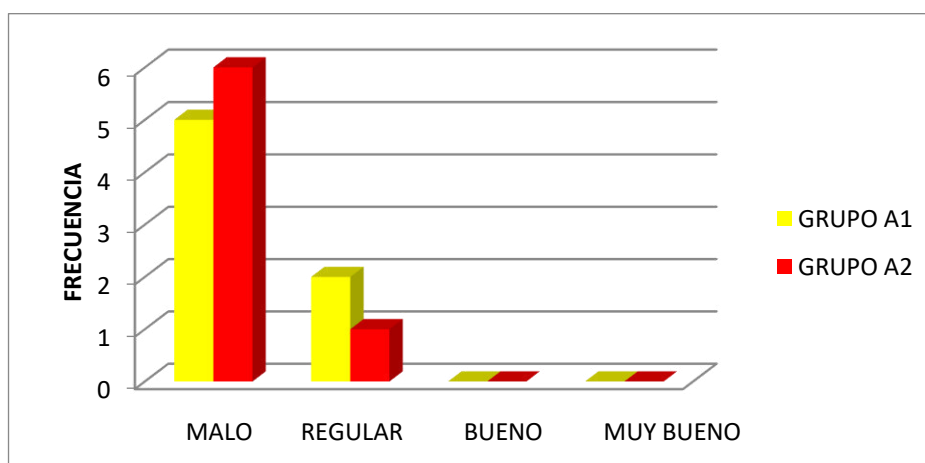
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 5 | 71.0 | 6 | 86.0 |
| REGULAR (2) | 2 | 29.0 | 1 | 14.0 |
| BUENO (3) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 2

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático



FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en ambos grupos fueron malos registrándose un 71% para el Grupo A1 – Sin GD QA-1) y 86% para el Grupo A2 – Con GD QA-1; considerando la obtención de 1 de 4 puntos destinados para este bloque. Solo un 29% (Grupo A1 – Sin GD QA-1) y 14% (Grupo A2 – Con GD QA-1) obtuvieron 2 puntos, por lo que su resultado fue regular. Podemos notar que los resultados obtenidos en este segundo bloque son deficientes para ambos grupos de trabajo.

Cuadro N° 3

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático

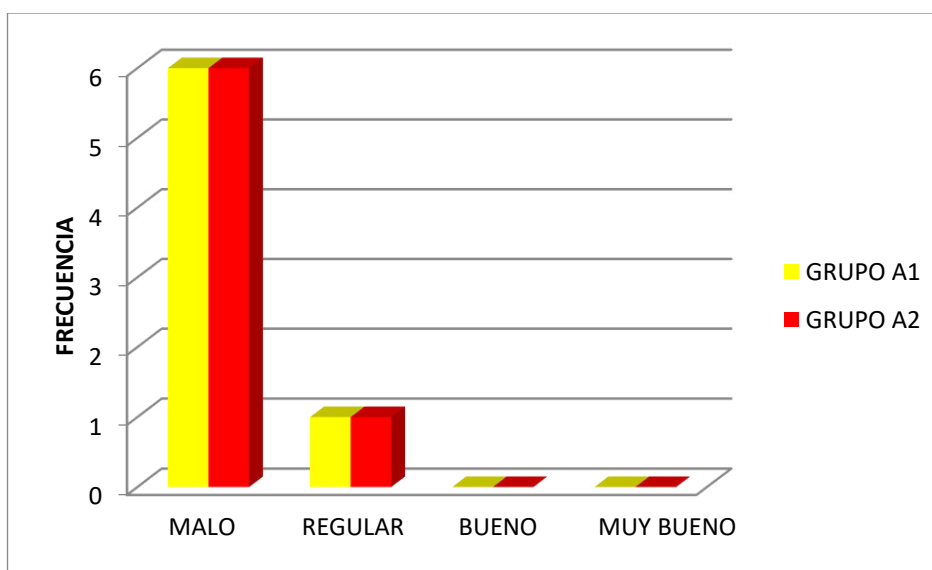
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 6 | 86.0 | 6 | 86.0 |
| REGULAR (2) | 1 | 14.0 | 1 | 14.0 |
| BUENO (3) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 3

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático



FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en ambos grupos fueron malos registrándose un 86 para ambos grupos de trabajo (Grupo A1 – Sin GD QA-1 y Grupo A2 – Con GD QA-1); considerando la obtención de 1 de 4 puntos destinados para este bloque. Solo un 14% - para cada grupo - obtuvieron 2 puntos por lo que su resultado fue regular. Evidentemente los alumnos poseen problemas en este tercer bloque temático.

Cuadro N° 4

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático

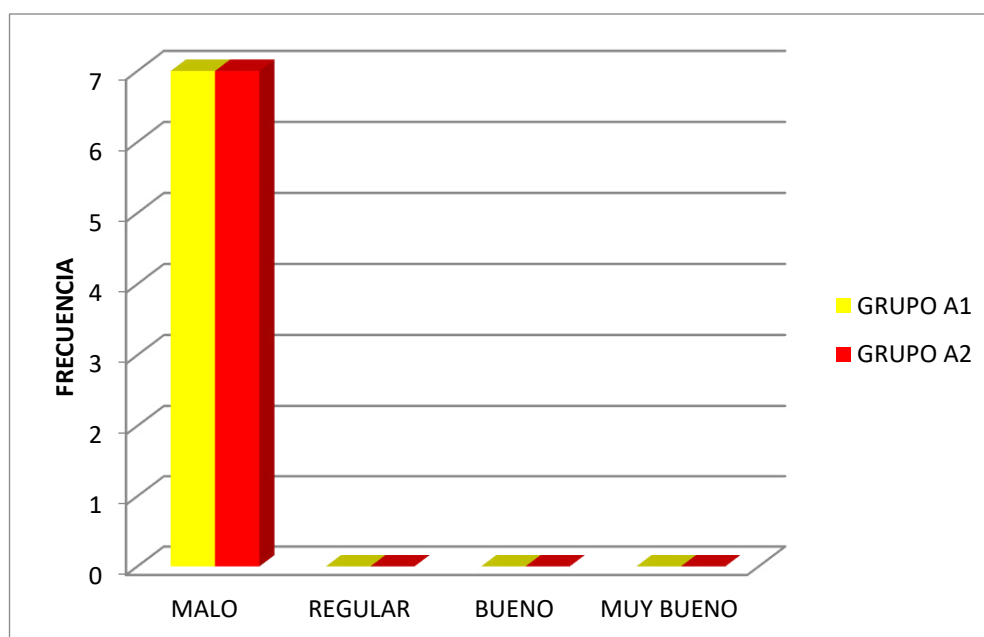
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |
| REGULAR (2) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| BUENO (3) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 4

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático



FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en ambos grupos fueron malos registrándose el total del 100% para ambos grupos de estudio. Definitivamente podemos notar que los alumnos tienen serios problemas en el cuarto bloque temático.

Cuadro N° 5

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático

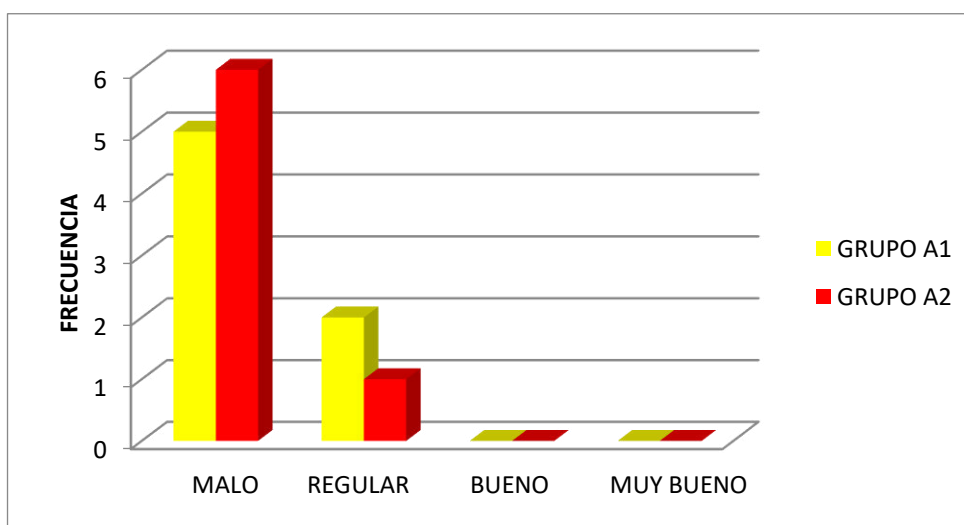
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 5 | 71.0 | 6 | 86.0 |
| REGULAR (2) | 2 | 29.0 | 1 | 14.0 |
| BUENO (3) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 5

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático



FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en ambos grupos fueron malos registrándose un 71% para el Grupo A1 – Sin GD QA-1) y 86% para el Grupo A2 – Con GD QA-1; considerando la obtención de 1 de 4 puntos destinados para este bloque. Solo un 29% (Grupo A1 – Sin GD QA-1) y 14% (Grupo A2 – Con GD QA-1) obtuvieron 2 puntos, considerando estos últimos porcentajes regulares. Notamos que la mayoría de los alumnos también registran problemas en el quinto bloque temático.

Cuadro N° 6

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales – Resultado total

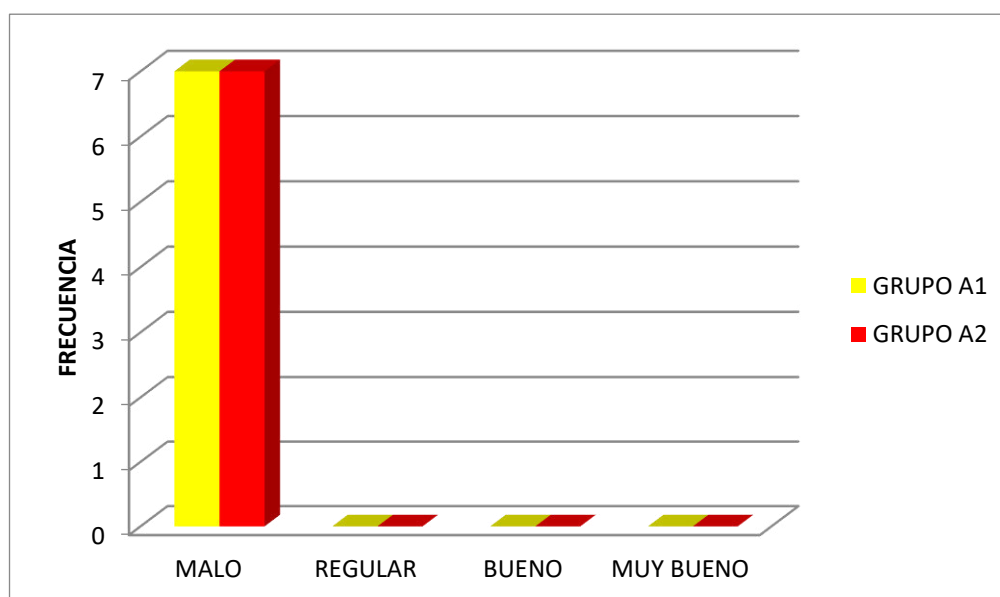
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1-10) | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |
| REGULAR (11-13) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| BUENO (14-16) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| MUY BUENO(17-20) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 6

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de entrada de los dos grupos experimentales – Resultado total



FUENTE: Pruebas de entrada aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: En forma general, los resultados para ambos grupo de trabajo fueron malo en el examen de entrada. Se puede apreciar que ninguno de los estudiantes pertenecientes a los grupos de estudio pudo obtener resultados mayores a 10 puntos

Cuadro N° 7

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático

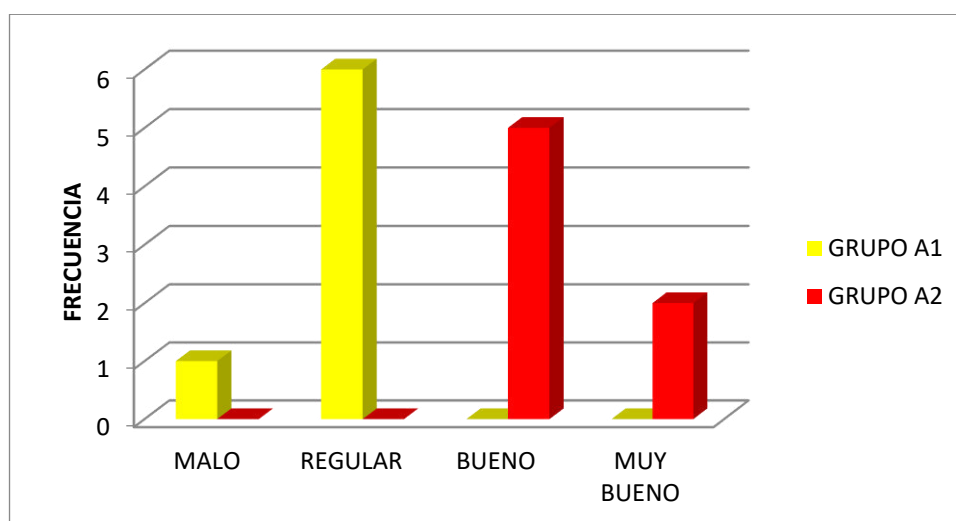
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| REGULAR (2) | 4 | 57.0 | 0 | 00.0 |
| BUENO (3) | 3 | 43.0 | 4 | 57.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 3 | 43.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 7

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el primer bloque temático



FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: El primer grupo registró un 57% de resultados regulares (2 puntos de 4) y un 43% de resultados buenos (3 puntos de 4). En cuanto al segundo grupo se registró un 57% de resultados buenos (3 puntos de 4) y un 43% de resultados muy buenos (4 puntos de 4). En general los resultados del primer bloque en el examen de salida fueron mejores que los del examen de entrada.

Cuadro N° 8

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático

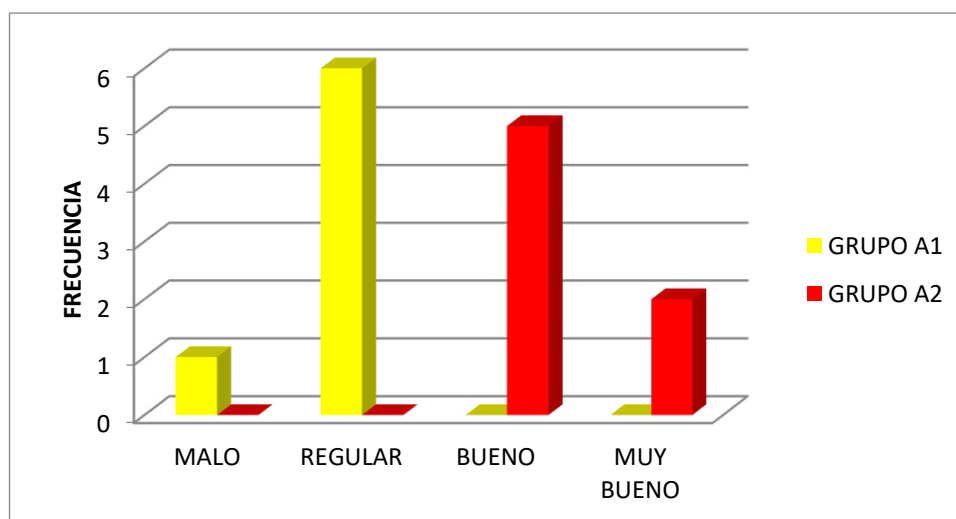
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| REGULAR (2) | 2 | 29.0 | 0 | 00.0 |
| BUENO (3) | 5 | 71.0 | 4 | 57.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 3 | 43.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 8

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el segundo bloque temático



FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en el segundo bloque temáticos en la prueba de salida de ambos grupos mejoraron con respecto a lo obtenido en la prueba de entrada. El primer grupo registró un 29% de resultados regulares (2 puntos de 4) y un 71% de resultados buenos (3 puntos de 4). En cuanto al segundo grupo se registró un 57% de resultados buenos (3 puntos de 4) y un 43% de resultados muy buenos (4 puntos de 4).

Cuadro N° 9

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático

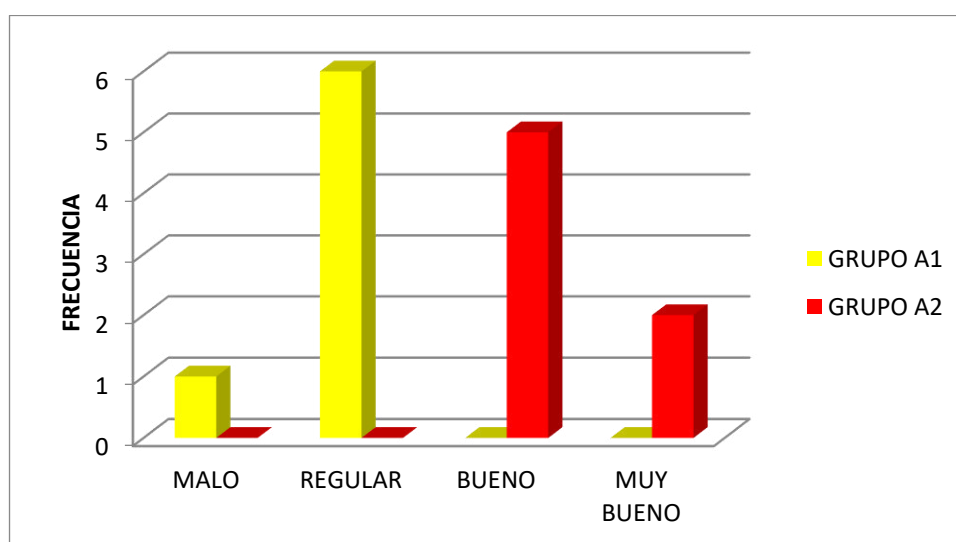
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 |
| REGULAR (2) | 2 | 29.0 | 1 | 14.0 |
| BUENO (3) | 5 | 71.0 | 3 | 43.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 3 | 43.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 9

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el tercer bloque temático



FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: El primer grupo registró un 29% de resultados regulares (2 puntos de 4) y un 71% de resultados buenos (3 puntos de 4). En cuanto al segundo grupo se registró un 14% de resultados regulares (2 puntos de 4), 43% de resultados buenos (3 puntos de 4) y un 43% de resultados muy buenos (4 puntos de 4). En general los resultados del tercer bloque temático en el examen de salida fueron mejores que los del examen de entrada.

Cuadro N° 10

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático

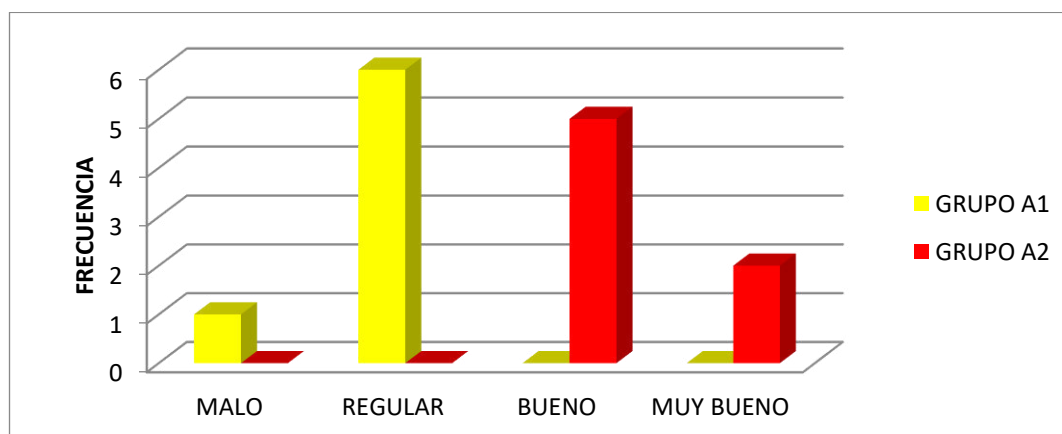
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 1 | 14.0 | 0 | 00.0 |
| REGULAR (2) | 5 | 72.0 | 1 | 14.0 |
| BUENO (3) | 1 | 14.0 | 5 | 72.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 1 | 14.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 10

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el cuarto bloque temático



FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: El primer grupo registró un 14% de resultados malos (1 punto de 4), 72% fueron regulares (2 puntos de 4) y 14% de resultados buenos (3 puntos de 4). En cuanto al segundo grupo se registró un 14% de resultados regulares (2 puntos de 4), 72% fueron buenos (3 de 4 puntos) y un 14% de resultados muy buenos (4 puntos de 4). Se evidencia mayor dificultad en este bloque para los dos grupos de estudios.

Cuadro N° 11

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático

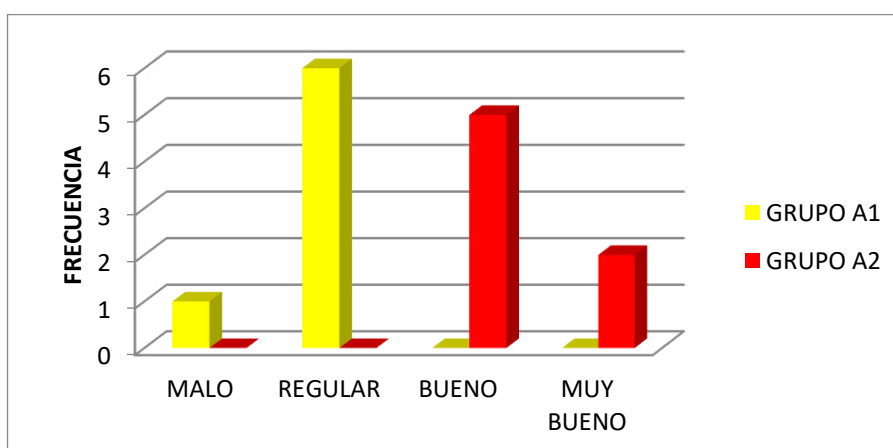
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1) | 1 | 14.0 | 0 | 00.0 |
| REGULAR (2) | 5 | 72.0 | 1 | 14.0 |
| BUENO (3) | 1 | 14.0 | 5 | 72.0 |
| MUY BUENO (4) | 0 | 00.0 | 1 | 14.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 11

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales en el quinto bloque temático



FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: El primer grupo registró un 14% de resultados malos (1 punto de 4), 72% fueron regulares (2 puntos de 4) y 14% de resultados buenos (3 puntos de 4). Por otro lado, el segundo grupo se registró un 14% de resultados regulares (2 puntos de 4), 72% fueron buenos (3 de 4 puntos) y un 14% de resultados muy buenos (4 puntos de 4). Al igual que el bloque anterior, se evidencia dificultad en ambos grupos de estudios.

Cuadro N° 12

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales – Resultado total

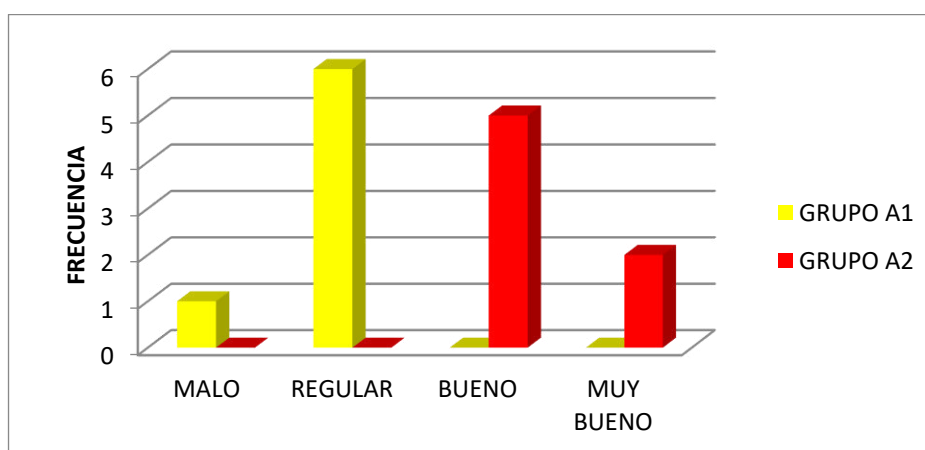
| | GRUPO A1 SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 CON GD QA-1 | |
|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| MALO (1-10) | 1 | 14.0 | 0 | 100.0 |
| REGULAR (11-13) | 6 | 86.0 | 0 | 00.0 |
| BUENO (14-16) | 0 | 00.0 | 5 | 71.0 |
| MUY BUENO(17-20) | 0 | 00.0 | 2 | 29.0 |
| TOTAL | 7 | 100.0 | 7 | 100.0 |

FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Gráfico N° 12

Gráfico comparativo del rendimiento académico en el examen de salida de los dos grupos experimentales – Resultado total



FUENTE: Pruebas de salida aplicadas en la presente investigación.

ELABORACIÓN: El autor de la presente investigación.

Interpretación: Los resultados obtenidos en ambos grupos mejoraron con respecto a/ la prueba de entrada. El primer grupo registró un 14% de resultados malos (menores o iguales a 10 puntos de 20) y un 86% de resultados regulares (entre 11 a 13 puntos de 20). Con respecto al segundo grupo se registró un 71% de resultados buenos (entre 14 a 16 puntos de 20) y un 29% de resultados muy buenos (entre 17 a 20 puntos de 20). Se evidencia mejores resultados en el segundo grupo a comparación del primero.

3.2. Proceso de la Prueba de Hipótesis

La prueba de hipótesis aplicada fue la prueba t de Student para muestras independientes. Esta se utiliza para evaluar si dos grupos difieren de manera significativa respecto a sus medias en una variable. Es una prueba paramétrica, o sea que solo sirve para comparar variables numéricas de distribución normal.

La prueba t Student, arroja el valor del estadístico t. Según sea el valor de t, corresponderá un valor de significación estadística determinado. En definitiva la prueba de t Student contrasta la H_0 de que la media de la variable numérica “y”, no tiene diferencias para cada grupo de la variable categórica “x”.

En la presente investigación, se realizarán los cálculos respectivos en base a los resultados de la prueba de salida, para luego contrastarlos con la corrida del software estadístico SPSS (IBM SPSS Statics 22).

3.2.1. Prueba “t” de Student (uso de fórmulas y cálculos matemáticos)

Debemos considerar que para poder realizar la prueba “t” de Student se debe cumplir con dos supuestos estadísticos que son la normalidad y la igualdad de varianza. Para este apartado 4.2.1 asumiremos que se cumplen, para luego demostrarlo en el apartado 4.2.2.

Asimismo procedemos a redactar la hipótesis para este apartado considerando las calificaciones obtenidas en la prueba de salida por los estudiantes de ambos grupo de estudio:

Hipótesis: El promedio de las calificaciones obtenidas en la prueba de salida de los estudiantes del Grupo A2 es mayor que la delos estudiantes del Grupo A1.

Entonces tenemos:

H_1 = Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas de los estudiantes del Grupo A1 y Grupo A2.

H_0 = No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas de los estudiantes del Grupo A1 y Grupo A2.

Adicionalmente determinamos Alfa $\alpha = 5\% = 0,05$

En principio los resultados obtenidos por los estudiantes de ambos grupos en la prueba de salida fueron:

Tabla N° 2: Resultados obtenidos por los alumnos en la prueba de salida

| GRUPO A1 - SIN GD QA-1 | | GRUPO A2 -CON GD QA-1 | |
|------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Estudiante | Resultado | Estudiante | Resultado |
| 1 | 12 | 1 | 16 |
| 2 | 10 | 2 | 15 |
| 3 | 13 | 3 | 16 |
| 4 | 12 | 4 | 17 |
| 5 | 12 | 5 | 14 |
| 6 | 12 | 6 | 17 |
| 7 | 12 | 7 | 16 |

Para calcular el valor de “t” observado se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)DS_1^2 + (n_2 - 1)DS_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Donde:

M_1 = Media del Grupo A1

M_2 = Media del Grupo A2

n_1 = Número de estudiantes del Grupo A1

n_2 = Número de estudiantes del Grupo A2

DS_1 = Desviación estándar del Grupo A1

DS_2 = Desviación estándar del Grupo A2

De los datos presentados en la Tabla N° 2, podemos determinar lo siguiente:

a) **Número de estudiantes:** $n_1 = 7$; $n_2 = 7$

b) **Media de cada grupo:**

$$M_1 = \frac{12 + 10 + 13 + 12 + 12 + 12 + 11}{7} = 11,71$$

$$M_1 = \frac{16 + 15 + 16 + 17 + 14 + 17 + 16}{7} = 15,86$$

c) Desviación estándar (“s”) de cada grupo:

Para hallar la desviación estándar se usa la siguiente fórmula:

$$DS^2 = \frac{\sum(M - M_i)^2}{n - 1}$$

Donde:

M = Media de cada grupo

M_i = Estudiante por grupo (resultado)

DS = Desviación estándar

Tabla N° 3: Hallando la desviación estándar del Grupo A1 - Sin GD QA-1

| Estudiante (M_i) | Resultado | $M - M_i$ | $(M - M_i)^2$ |
|----------------------|-----------|-----------|--|
| 1 | 12 | - 0,29 | 0,0841 |
| 2 | 10 | 1,71 | 2,9241 |
| 3 | 13 | -1,29 | 1,6641 |
| 4 | 12 | - 0,29 | 0,0841 |
| 5 | 12 | - 0,29 | 0,0841 |
| 6 | 12 | - 0,29 | 0,0841 |
| 7 | 11 | 0,71 | 0,5041 |
| | | | $\sum(M - M_i)^2 = 5,4287$ |

Reemplazando datos:

$$DS^2 = \frac{\sum(M - M_i)^2}{n - 1} = \frac{5,4287}{7 - 1} = 0,9047$$

$$\sqrt{DS^2} = \sqrt{0,9047}$$

$$DS = 0,9512$$

Tabla N° 4: Hallando la desviación estándar del Grupo A2 - Con GD QA-1

| Estudiante (M_i) | Resultado | $M - M_i$ | $(M - M_i)^2$ |
|----------------------|-----------|-----------|-----------------------------|
| 1 | 16 | -0,14 | 0,0196 |
| 2 | 15 | 0,86 | 0,7396 |
| 3 | 16 | -0,14 | 0,0196 |
| 4 | 17 | -1,14 | 1,2996 |
| 5 | 14 | 1,86 | 3,4596 |
| 6 | 17 | -1,14 | 1,2996 |
| 7 | 16 | -0,14 | 0,0196 |
| | | | $\Sigma(M - M_i)^2 = 6,866$ |

Reemplazando datos:

$$DS^2 = \frac{\Sigma(M - M_i)^2}{n - 1} = \frac{6,8572}{7 - 1} = 1,1429$$

$$\sqrt{DS^2} = \sqrt{1,1429}$$

$$DS = 1,0691$$

Ahora procedemos a reemplazar los datos obtenidos en la fórmula para hallar la "t":

$$t = \frac{11,71 - 15,86}{\sqrt{\frac{(7 - 1)(0,9047) + (7 - 1)(1,1429)}{(7 - 1) + (7 - 1)}} \left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7} \right)}$$

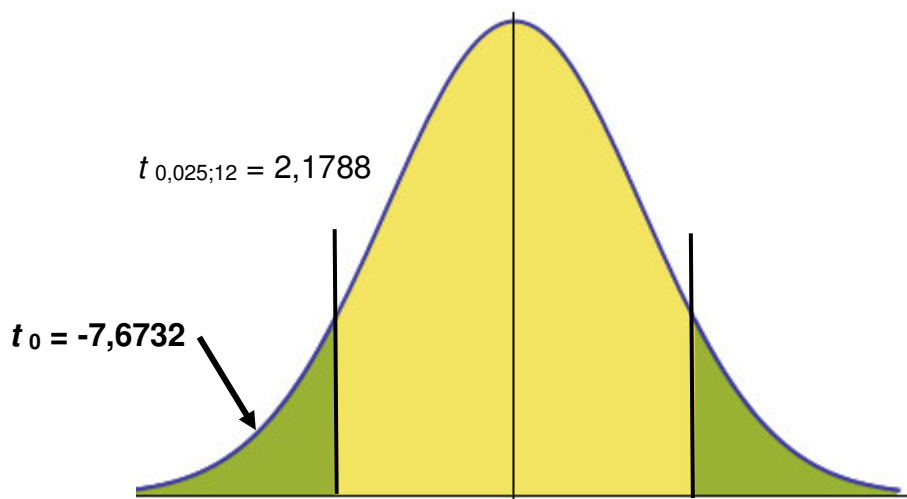
$$t = - 7,6732$$

Adicionalmente consideramos lo siguiente:

- $\alpha = 0,05$ (bilateral)
- Valor crítico (grados de libertad = 12) = $t_{0,025;12} = 2,1788$

Gráfico N° 13

Gráfico de la prueba “t” de Student obtenida a partir de los datos calculados en el apartado 4.2.1



Por lo que se observa el valor de “t” hallado se encuentra fuera del nivel de confianza y se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 .

3.2.2. Prueba “t” de Student (uso del software IBM SPSS Statics 22)

Primero retomaré las hipótesis planteadas en el apartado anterior:

H_1 = Existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas de los estudiantes del Grupo A1 y Grupo A2.

H_0 = No existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas de los estudiantes del Grupo A1 y Grupo A2.

Con la ayuda del Software SPSS podemos comprobar la significancia del P valor para esta prueba estadística. En ese sentido, antes debemos corroborar los dos supuestos de normalidad e igualdad de varianzas. Una vez pasados estos dos filtros podemos calcular el valor de la prueba “t” para las dos muestras independientes en estudio:

- a) **Normalidad:** Se debe corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuye normalmente. Para ello se utiliza la prueba de **Kolmogorov-Smirnov** K-S cuando las muestras son grandes (> 30 individuos) o la prueba de **Chapiro Wilk** cuando el tamaño de la muestra es < 30 .

El criterio para determinar si la (VA) se distribuye normalmente es

- **P-valor $> \alpha$.** Aceptar **H₀** = Los datos provienen de una distribución normal.
- **P-valor $< \alpha$.** Aceptar **H₁** = Los datos **NO** provienen de una distribución normal.

- b) **Igualdad de varianza (Prueba de Levene):** Se debe corroborar la igualdad de varianza entre grupos:

- **P-valor $> \alpha$.** Aceptar **H₀** = Los **varianzas** son **iguales**.
- **P-valor $< \alpha$.** Aceptar **H₁** = Existe diferencia significativa entre la varianzas.

Ahora procedemos a ingresar los datos al software para comprobar la normalidad:

Gráfico N° 14: Ingreso de datos al software IBM SPSS Statics 22

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos window. The title bar indicates the file is '*ejemplo 1.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos'. The menu bar includes Archivo, Editar, Ver, Datos, Transformar, Analizar, Marketing directo, Gráficos, Utilidades, Ventana, and Ayuda. The toolbar contains various icons for file operations, data manipulation, and analysis. The main data grid is titled '5: Calificación' and has 13 columns: Alumnos, Grupo, Calificación, and seven columns labeled 'var'. The data is organized into two groups: 'grupouno' (rows 1-7) and 'grupodos' (rows 8-14). The 'Calificación' column contains numerical values for each row. The status bar at the bottom shows 'Vista de datos' and 'Vista de variables'.

| | Alumnos | Grupo | Calificación | var | var | var | var | var | var | var | var | var |
|----|---------|----------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 1 | grupouno | 12 | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | grupouno | 10 | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | grupouno | 13 | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | grupouno | 12 | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | grupouno | 12 | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | grupouno | 12 | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | grupouno | 11 | | | | | | | | | |
| 8 | 8 | grupodos | 16 | | | | | | | | | |
| 9 | 9 | grupodos | 15 | | | | | | | | | |
| 10 | 10 | grupodos | 16 | | | | | | | | | |
| 11 | 11 | grupodos | 17 | | | | | | | | | |
| 12 | 12 | grupodos | 14 | | | | | | | | | |
| 13 | 13 | grupodos | 17 | | | | | | | | | |
| 14 | 14 | grupodos | 16 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |

Al correr el software para determinar los valores de normalidad se obtienen los siguientes resultados:

Tabla N° 5: Resumen de procesamiento de casos
(IBM SPSS Statics 22)

| | | Casos | | | | | |
|--------------|----------|--------|------------|----------|------------|-------|------------|
| | | Válido | | Perdidos | | Total | |
| | | N | Porcentaje | N | Porcentaje | N | Porcentaje |
| Calificación | grupouno | 7 | 100,0% | 0 | 0,0% | 7 | 100,0% |
| | grupodos | 7 | 100,0% | 0 | 0,0% | 7 | 100,0% |

Tabla N° 6: Datos descriptivos (IBM SPSS Statics 22)

| | Grupo | | Estadístico | Error estándar |
|--------------|----------|---|-----------------|----------------|
| Calificación | grupouno | Media | 11,71 | ,360 |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 10,83 |
| | | | Límite superior | 12,59 |
| | | Media recortada al 5% | 11,74 | |
| | | Mediana | 12,00 | |
| | | Varianza | ,905 | |
| | | Desviación estándar | ,951 | |
| | | Mínimo | 10 | |
| | | Máximo | 13 | |
| | | Rango | 3 | |
| | | Rango intercuartil | 1 | |
| | | Asimetría | -,863 | ,794 |
| | | Curtosis | 1,245 | 1,587 |
| | grupodos | Media | 15,86 | ,404 |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 14,87 |
| | | | Límite superior | 16,85 |
| | | Media recortada al 5% | 15,90 | |
| | | Mediana | 16,00 | |
| | | Varianza | 1,143 | |
| | | Desviación estándar | 1,069 | |
| | | Mínimo | 14 | |
| | | Máximo | 17 | |
| | | Rango | 3 | |
| | | Rango intercuartil | 2 | |
| | | Asimetría | -,772 | ,794 |
| | | Curtosis | ,263 | 1,587 |

Tabla N° 7: Pruebas de Normalidad (IBM SPSS Statics 22)

| | Grupo | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------|----------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Calificación | grupouno | ,332 | 7 | ,019 | ,869 | 7 | ,183 |
| | grupodos | ,267 | 7 | ,140 | ,894 | 7 | ,294 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Podemos comprobar que el 100% de los casos son válidos (Tabla N° 4), así como las medias, varianzas y desviación estándar (Tabla N° 5) coinciden con las calculadas en el apartado 4.2.1.

Por otro lado, en cuanto a las pruebas de normalidad (Tabla N° 6), usaremos el nivel de significancia obtenido en la Prueba de Chapiro-Wilk debido a que nuestra muestra es menor a 30 individuos.

Ahora completamos una plantilla que nos permite comprobar la normalidad:

Tabla N° 8: Comprobación de la normalidad en las calificaciones de ambos grupos

| NORMALIDAD - Calificaciones | | |
|---|-------------|-----------------------------------|
| P –Valor (Grupo A1) = 0,183 | > | $\alpha = 0,05$ |
| P –Valor (Grupo A2) = 0,294 | > | $\alpha = 0,05$ |
| <u>Conclusión:</u> La variable calificación en ambos grupos se comporta normalmente. | | |

A continuación se procede a comprobar la igualdad de la varianza, dato que se obtiene al realizar la Prueba “t” en el software:

Tabla N° 9: Estadísticas de grupo (IBM SPSS Statics 22)

| Grupo | | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
|--------------|----------|---|-------|---------------------|-------------------------|
| Calificación | grupouno | 7 | 11,71 | ,951 | ,360 |
| | grupodos | 7 | 15,86 | 1,069 | ,404 |

Tabla N° 10: Prueba de muestras independientes (IBM SPSS Statics 22)

| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|--------------|--------------------------------|---|------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Calificación | Se asumen varianzas iguales | ,059 | ,811 | -7,660 | 12 | ,000 | -4,143 | ,541 | -5,321 | -2,964 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -7,660 | 11,840 | ,000 | -4,143 | ,541 | -5,323 | -2,963 |

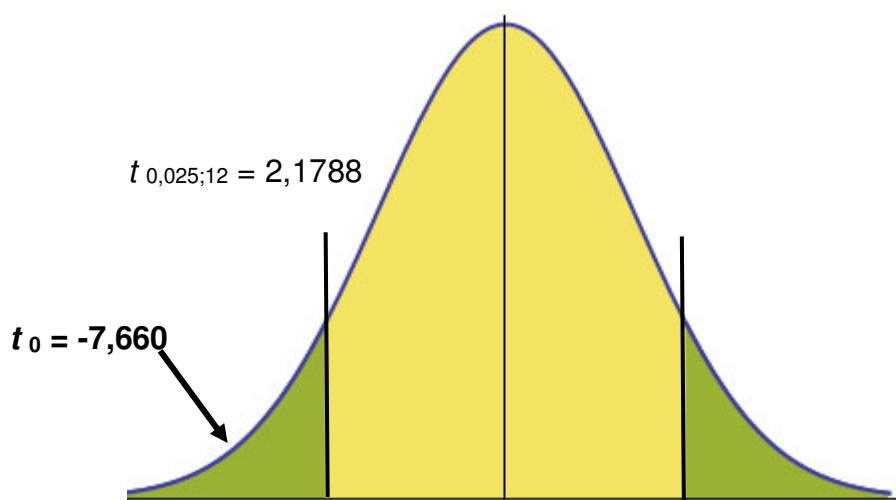
Corroboramos la igualdad de varianzas con la Prueba de Levene (Tabla N° 10) obteniendo un nivel de significancia de 0,811.

Tabla N° 11: Comprobación de la igualdad de varianzas

| IGUALDAD DE VARIANZAS | | |
|--|-------------|-----------------------------------|
| P –Valor = 0,811 | > | α = 0,05 |
| <u>Conclusión:</u> Las varianzas son iguales. | | |

Finalmente podemos verificar que el valor de “t” al asumir que las varianzas son iguales es - 7,660, valor que coincide cercanamente con el obtenido en el apartado 4.2.1. Del mismo modo comprobamos que el nivel de significancia es 0,00; siendo menor a 0,05 y por tanto se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

Gráfico N° 15
Gráfico de la prueba “t” de Student obtenida a partir de los
datos calculados en el apartado 4.2.2



3.3. Discusión de los Resultados

En base a las tablas y gráficas anteriores podemos comprobar que existe una diferencia significativa entre el rendimiento de los alumnos del Grupo A1 que no trabajaron con la Guía Didáctica QA1 y los alumnos del Grupo A1 que si trabajaron con la referida Guía.

Las calificaciones obtenidas en la prueba de entrada de ambos grupos fueron malo, pues representaban el 100% de resultados menores o iguales a 10. Los resultados evidencian un bajo rendimiento en cada uno de los cinco bloques temáticos, en especial el cuarto bloque que aborda el criterio de ejecución y procesamiento datos.

Las calificaciones obtenidas en la prueba de salida, tanto al Grupo A1 y Grupo A2 fueron mejores a las obtenidas en la prueba de entrada, pero con diferencias significativas: En el Grupo A1, el 14% obtuvo calificaciones menores o iguales que 10 y el 86% entre 11 y 13, mientras que el Grupo A2, el 71% obtuvo calificaciones entre 14 y 16 y el 29% entre 17 y 20.

Asimismo podemos comprobar a partir de los resultados obtenidos en la prueba de salida y después de haber aplicado la Guía Didáctica QA1 en el segundo grupo, los resultados son mejores en cada uno de los bloques temáticos. Sin embargo, se evidencian dificultades en el cuarto bloque y quinto bloque temático para ambos grupos, en lo que respecta a la ejecución y procesamiento de datos, y la reflexión de las ciencias.

Para poder comprobar si realmente estas diferencias eran significativas entre ambos grupos de estudio, se aplicó la Prueba “t” de Student para dos muestras independientes.

Primero se tuvo que determinar que los datos obtenidos responden a dos supuestos estadísticos que son la normalidad y la igualdad de varianza. El primero se validó con la prueba de Chapiro Wilk y el segundo con la prueba de Levene. Los datos Ambos supuestos fueron comprobados y se aplicó la Prueba “t” de Student.

Después de procesar los datos con la prueba estadística, a H_0 fue rechazada y la H_1 aceptada, es decir, que existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas de los estudiantes del Grupo A1 y Grupo A2; y por tanto la aplicación de la Guía Didáctica QA1 en los alumnos del Grupo A2 tiene una influencia positiva en su rendimiento y se evidencia en los resultados obtenidos en la prueba final.

3.4. Adopción de las decisiones

Los resultados obtenidos con la presente investigación demuestran que existen una relación efectiva entre la aplicación de la Guía Didáctica QA-1 y el Rendimiento Académico de los estudiantes.

Lo anterior se demuestra en comparación de los resultados obtenidos en la prueba de salida y como consecuencia de la prueba de hipótesis aplicada; se demostró que existen diferencias significativas, entre las medias de los resultados de ambos grupos de estudio, considerando mejores resultados para el segundo grupo de estudio, al cual se aplicó la Guía Didáctica referida.

De la misma manera, los resultados nos permiten enfocar cuál de los criterios trabajados con los alumnos (Conocimiento y Comprensión de la estructura de una Guía Didáctica, Conocimiento y Comprensión de la Ciencia, Diseño de la Investigación, Ejecución y Procesamiento de Datos, y Reflexión de la Ciencia) debe ser enfocado con mayor detenimiento y realizar el seguimiento respectivo.

Por lo evidenciado anteriormente se debe tener en cuenta el desarrollo de Guía Didácticas por parte de los docentes de la Facultad, considerando las estrategias y tópicos temáticos que el curso lo requiera.

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados de la presente investigación, se llegan a las siguientes conclusiones:

1. El rendimiento académico de los alumnos del curso de Didáctica de a Química I, que participaron en el Grupo A1 a los cuales no se les aplicó la Guía Didáctica QA-1, es bajo con un promedio de 11,71.
2. El rendimiento académico de los alumnos del curso de Didáctica de la Química I, que participaron en el Grupo A2 a los cuales se les aplicó la Guía Didáctica QA-1, es mucho mayor primero con un promedio de 15,86.
3. Las diferencias significativas entre las medias obtenidas de ambos grupos fue validada a través de la Prueba t de Student para muestras independientes. En principio se cumplieron con los dos supuestos estadísticos para aplicar la prueba estadística referida.
4. El primer supuesto estadístico debe corroborar que la variable aleatoria en ambos grupos se distribuye normalmente. Para ello se utilizó la Prueba de Chapiro Wilk aplicable a muestras menores de 30 individuos. El nivel de significancia de primer grupo fue de 0,183 y del segundo grupo fue de 0,294 7 (Tabla N° 7); cumpliendo ambos con el P-valor mayor a α ($\alpha = 0,05$), validando que los datos provienen de una distribución normal.
5. El segundo supuesto estadístico debe cumplir con la igualdad de varianzas. Para esto se aplica la Prueba de Levene, obteniéndose una significancia de 0,811 (Tabla N° 10). Esto cumple con el P-valor mayor a α ($\alpha = 0,05$), validando que las varianzas son iguales.

6. Cumpliendo los dos supuestos estadísticos mencionados anteriormente, se procede a aplicar la Prueba t de Student. El valor de “t” obtenido a través del software IBM SPSS Statics 22 fue de -7,660 (valor aceptable y cercano al obtenido a partir de cálculos matemáticos en el apartado 4.2.1); valor que es menor al valor crítico ($t_{0,025;12} = 2,1788$) y que gráficamente cae en la zona de rechazo de la H_0 . Del mismo modo comprobamos que el nivel de significancia es 0,00; siendo menor a 0,05 y por tanto se rechaza H_0 y se acepta H_1 .
7. Por consiguiente se acepta la H_1 que comprueba la existencia de una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas de los estudiantes del Grupo A1 y Grupo A2.
8. Se comprueba la hipótesis general de la investigación donde se evidencia una influencia d la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
9. A la luz de los resultados obtenidos de la prueba de salida se comprueba mayor dificultad de los alumnos en la ejecución y procesamiento de datos lo que conlleva a que apliquen conocimientos matemáticos y estadísticos, así como la correspondiente relación con las variables de una investigación a través de gráficos de dispersión al considerar variables cuantitativas, según lo propuesto en la Guía Didáctica QA-1.
10. De la misma manera se evidencia ciertos problemas de los alumnos al comunicar sus ideas y reflexiones a través de una redacción, que permitió abordar el criterio de reflexión de las ciencias.

RECOMENDACIONES

1. A los docentes de la Facultad de Educación de la especialidad de Biología y Química se les recomienda la aplicación de la Guía Didáctica, realizando las adecuaciones que el curso amerite, teniendo en cuenta los criterios abordados en la Guía Didáctica QA-1.
2. Es necesario el equipamiento y mantenimiento actualizado de los laboratorios de Biología y Química de nuestra facultad, así como la adquisición de equipos de tecnología de información como softwares y sensores de trabajo experimental para consolidar los aprendizajes de los futuros docentes en la especialidad de Biología y Química.
3. Considerar dentro de la currículo de los estudiantes de la Facultad de Educación de la especialidad de biología química tópicos temáticos relacionados al desarrollo de investigaciones que permitan aplicar el método científico en el aula, con el respectivo soporte estadístico y procesamiento de datos.
4. Proponer y motivar a docentes investigadores contribuir a la mejora de la presente investigación a través de trabajos interdisciplinarios, que permita recibir el aporte de profesionales de otras especialidades como psicólogos y docentes especializados en la investigación de las ciencias.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía referida al tema

ALONSO, C. (1992a). *Análisis y Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios*. Tomo I. Madrid: Colección Tesis Doctorales. Editorial de la Universidad Complutense.

ALONSO, C. (1992b). *Análisis y Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios*. Tomo II. Madrid: Colección Tesis Doctorales. Editorial de la Universidad Complutense.

BASIL, Francisco y otros (1996). *Sugerencias y Reflexiones para Mejorar Aprendizajes*. Lima Ediciones MED

BENÍTEZ, M.; GIMENEZ, M. y OSICKA, R. (2000). *Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe alguna relación?* España: Editorial LIEMA.

CASCÓN, I. (2000). *Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico*. En red. Recuperado en: <http://www3.usal.es/inico/investigacion/jornadas/jornada2/comunc/cl7.html>

CHANG, Raymond (2010). *Química*. México DF: McGraw Hill Interamericana Editores.

COMINETT, R; Ruiz, G. (1997). *Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el género*. Human Development Department. LCSHD Paper series, 20. The World Bank, Latin America and Caribbean Regional Office.

HUERTAS R., Moisés (2007). *Aprendizaje Estratégico – “Cómo enseñar y aprende a pensar estratégicamente”*. Recuperado de: <http://psicopedagogiaperu.blogspot.com-2010>

DE LO GUI, Ana Lucía (2005). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela*. Córdoba, Colombia: Editorial Universitas.

DIKER, Gabriela y TERIGI, Flavia (1997). *La formación de maestros y profesores: Hoja de Ruta*. Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica.

GARCIA A., L. (2002): *La Educación a Distancia, de la teoría a la práctica*, Madrid, España: Ed. Ariel.

GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, A y F.J. Tejedor (2007). *Causas del Bajo Rendimiento del Estudiante Universitario –Propuestas de Mejora en el Marcos del EEES*. Recuperado de: www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342_21.pdf

JIMENEZ, M. (2000). *Competencia social: intervención preventiva en la escuela*. Recuperado de: <http://rieoei.org/deloslectores/3258Ruiz.pdf>.

LIGUORI, Liliana y NOSTE, María Irene (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales: Enseñar a Enseñar las Ciencias Naturales*. Santa Fe, Argentina: Homo Sapien Ediciones.

MARTINEZ M., Catalina (1988). *Los sistemas de educación superior a distancia: La práctica tutorial en la UNED*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

NIEVES G., Magali (2008). Tesis “Elaboración, Diseño y Validación de una Guía Didáctica para el Módulo de Cuarto Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Dr. Camilo Gallegos D., dentro del Sistema de Educacion Compensatoria en el área e Estudios Sociales”. Tesis de Pregrado: Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

PANCHI VENEGAS, Virginia (1999). *La Transferencia de la Experiencia de Cátedra, Estrategia de Formación Docente para la Producción de Materiales Impresos*. México: Universidad Autónoma del Estado de México, Dirección de Educación a Distancia.

PEREZ LUÑO, A; SANCHEZ VASQUEZ, Ramón Jerónimo (2000) *Análisis de las Variables que condicionan el Rendimiento Académico*. Sevilla, España: Universidad Pablo de Olavide.

PIÑERO, L.J.; RODRIGUEZ, A. (1998). *Los insumos escolares en la educación secundaria y su efecto sobre el rendimiento académico de los estudiantes*. Human Development Department. LCSHD Paper series No. 36. The World Bank. Latin America the Caribbean regional Office.

PIZARRO, R.; CRESPO, N. (2000). *Inteligencias múltiples y aprendizajes escolares*. Recuperado en: <http://www.uniacc.cl/talon/anteriores/talonaquiles5/tal5-1.htm>

SANMATÍ PUIG, Neus (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid, España: Editorial Síntesis.

SILVESTRE, M. (1997). *Aprendizaje, Educación y Desarrollo*. Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

TAMAYO, Mario (2004). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.

TOURON FIGEROA, Javier (1984). *Factores del Rendimiento Académico en la Universidad*. España: Ediciones Navarra.

ZILBERSTEIN TORUNCHA, José (2000). *Procedimientos para una didáctica desarrolladora*. México: Ediciones CEIDE.

Bibliografía referida a la Metodología de la Investigación

ARIAS GALICIA, Fernando (1991). *Introducción a la metodología de la investigación en ciencias de la administración y comportamiento*. México: Editorial Trillas.

BERNAL TORRES, César Augusto (2006). *Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson Educación.

BUNGE, M. (1982). *Ciencia y Desarrollo. Investigación Científica y Problemas Nacionales*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Siglo XX

CARRILLO, F. (1988). *Cómo hacer la Tesis y el Trabajo de Investigación Universitario*. Lima, Perú: Editorial Horizonte.

GARCÍA ORÉ, Celestino (2002). *Métodos Estadísticos en la Evaluación Educacional*. Lima, Perú: CONCYTEC.

GLASS, G. y STANLEY, J. (1985). *Métodos estadísticos aplicados a las Ciencias Sociales*. México: Editorial Prentice Hall International.

GOMEZ M, Marcelo (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba: Editorial Brujas.

MEJÍA, E. (2005). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

MEJÍA, E. y REYES, E. (1994). *Técnicas de Investigación Educativa*. Lima, Perú: Cenit Editores.

MENDEZ ÁLVAREZ, Carlos Eduardo (1995). *Metodología. Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

MUÑOZ ROZO, Carlos (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall.

QUIPE QUIROZ, Ubaldo (2010). *Fundamentos de Estadística Básica*. Lima, Perú: Editorial San Marcos.

ROJAS SORIANO, Raúl (2001). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Universidad Autónoma de México.

RUBIO DONET, Jorge (1999). *Estadística Aplicada*. Lima, Perú: Universidad Agraria La Molina.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPOTESIS | VARIABLES | INDICADORES |
|--|---|--|---|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es el nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año académico 2015?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Precisar el nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1 en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año académico 2015</p> | <p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>La Guía Didáctica QA-1 influye en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año académico 2015.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Nivel de influencia de la Guía Didáctica QA-1</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica y reproduce los pasos del método científico. - Formula problema e hipótesis de trabajo. - Posee una estructura coherente. - Presenta grados de dificultad de acuerdo a la estructura y tema propuestos. - Admiten niveles diferentes de intervención del docente en el desarrollo del tema. - Brinda estrategias y técnicas al alcance del estudiante. - Posee contenidos en forma ordenada y coherente. - Utiliza los procedimientos de investigación científica. - Existe pertinencia con los objetivos de la guía didáctica. - Interrelaciona contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. - Aborda específicamente el tema propuesto. - Incluye una breve revisión de fundamentos teóricos básicos. - Permite la relación entre la nueva información y los conocimientos anteriores. - Los conocimientos impartidos siguen una secuencia y orden lógicos. - Están en relación con los contenidos teóricos. - Incluye las principales normas de seguridad para el trabajo propuesto. - Presenta instrucciones claras respecto a los procedimientos. - Evidencia las secuencia de los pasos del método científico. |
| <p>SUB-PROBLEMAS</p> <p>¿Cuál es la estructura y características de la Guía Didáctica QA-1 para la enseñanza de la química?</p> | <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Identificar la estructura y características de la Guía Didáctica QA-1 para la enseñanza de la química.</p> | <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>La estructura y características de la Guía Didáctica QA-1 permiten elevar el Rendimiento Académico de los estudiantes en el curso de química</p> | <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.</p> | |
| <p>¿Cuáles son los factores principales que influyen en el nivel de Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química?</p> | <p>Reconocer los factores principales que influyen en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química.</p> | <p>La metodología docente y los conocimientos previos de los estudiantes son los factores principales que influyen en el Rendimiento Académico de los estudiantes de Didáctica de la Química.</p> | | |

ANEXO 02: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PRUEBA DE ENTRADA – GUÍA DIDÁCTICA QA-1

Estimados alumnos,

El presente instrumento permitirá recolectar y conocer los saberes previos que ustedes tienen acerca de la aplicación de un Módulo Didáctico de Química, así como los conocimientos básicos sobre el tema de estequiometría. Como parte de una investigación, el referido módulo se ha denominado Guía Didáctica QA-1.

A continuación se presentan treinta (20) preguntas de selección múltiple respecto a los temas mencionados. A cada una de ellas le corresponde una sola respuesta. Se pide contestar todas las preguntas.

1. Una Guía Didáctica puede definirse como:

- a) Instrumento de evaluación.
- b) Documento que orienta al estudio de una materia, sólo para preparación de exámenes.
- c) Documento que orienta el estudio del alumno de manera autónoma.
- d) Tipo de folleto de común uso en la enseñanza de las ciencias.

2. Podemos considerar como una característica principal de una Guía Didáctica:

- a) Presenta instrucciones de cómo lograr el desarrollo de habilidades, destrezas y aptitudes de los educandos.
- b) Sólo enfoca las orientaciones metodológicas de enseñanza-aprendizaje de un tema específico.
- c) Ofrece información amplia y muy detallada de diversas materias de estudio.
- d) Considera objetivos generales y no específicos de estudio.

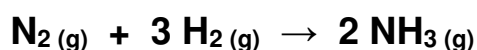
3. ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene los componentes básicos de una Guía Didáctica?

- a) Introducción, dedicatoria, materiales, contenidos, orientaciones metodológicas, anexos.
- b) Introducción, índice temático, materiales, orientaciones metodológicas, evaluación.
- c) Introducción, objetivos, materiales, contenidos, orientaciones metodológicas, evaluación.
- d) Índice, contenidos, procedimientos de trabajo, orientaciones sobre evaluación.

4. ¿Qué recomendación específica básica se debe tomar en cuenta para elaborar una Guía Didáctica?

- a) Desarrollar actividades interdisciplinarias.
- b) Sugerir técnicas y estrategias apropiadas para el estudio de un determinado tema.
- c) Proponer ejemplos anexos al tema de estudio.
- d) Proponer un mecanismo de evaluación continuo por parte del docente

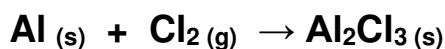
5. La siguiente ecuación química representa la producción de amoníaco (NH₃) a partir del nitrógeno (N₂) e hidrógeno (H₂) gaseosos:



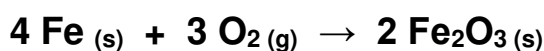
Si se mezclan de 14,0 moles de N₂ con 2,0 moles de H₂, ¿cuál será el reactivo limitante? Pesos atómicos: N = 14,00uma ; H = 1,00uma

- a) N₂
- b) H₂
- c) NH₃
- d) N₂ y H₂

6. ¿Cómo explicarías que 3 moles de cloro gaseoso (Cl_2) producen dos moles de cloruro de aluminio (Al_2Cl_3) al balancear la siguiente ecuación química sin balancear?

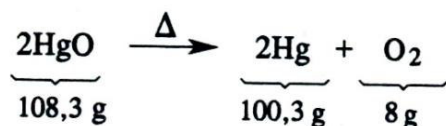


- a) Los subíndices de los compuestos mencionados indican la cantidad de moles usados.
- b) Es imposible, pues solo se necesita 1 mol de cloro gaseoso para obtener 1 mol de cloruro de aluminio.
- c) El coeficiente estequiométrico del cloro gaseoso es 3 y del cloruro de aluminio es 2.
- d) La cantidad de moles del cloruro de aluminio obtenido es el doble que a cantidad de moles de cloro gaseoso empleados.
7. En la siguiente reacción química se produjo 27,00 g de óxido férrico (Fe_2O_3):



Si sabemos que el rendimiento teórico del compuesto óxido férrico (Fe_2O_3) fue de 54,00 g, ¿cuál fue su rendimiento porcentual?

- a) 25,00 %
- b) 50,00 %
- c) 75,00 %
- d) 100,00 %
8. A continuación se muestran algunos cálculos químicos en la reacción química de la descomposición del óxido de mercurio (II) - HgO :



¿Qué podrías determinar con esta información?

- a) Se obtienen 4,00g de O₂ si se utilizan 54,15 g de HgO.
- b) El volumen de hidrógeno obtenido.
- c) La cantidad de masa de hidrógeno obtenido sin intervención del calor.
- d) La densidad del oxígeno.

9. **En una investigación se plantea el siguiente tema de estudio: Factores que afectan la producción de oxígeno en la reacción de descomposición del clorato de potasio (KClO₃):**



Si un estudiante elige estudiar como factor cantidad de masa del clorato de potasio (KClO₃), entonces el problema a formular sería:

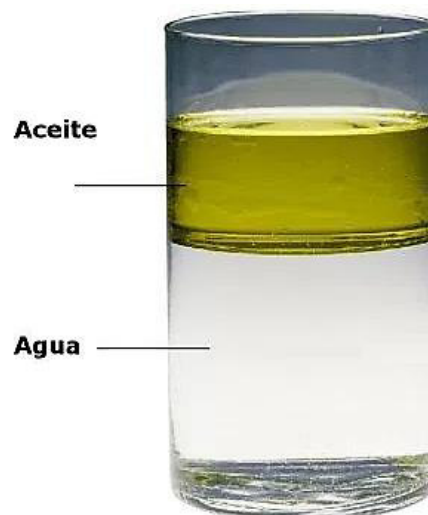
- a) ¿De qué manera la cantidad de masa y volumen del clorato de potasio produce mayor cantidad de oxígeno?
- b) ¿Cómo la cantidad de oxígeno producido afecta la cantidad de clorato de potasio inicial?
- c) ¿De qué manera la cantidad de masa del clorato de potasio afecta la producción de oxígeno?
- d) ¿Cómo influye la cantidad de cloruro de potasio en la obtención de oxígeno?

10. **En base al ejercicio anterior, considerando las variables independiente y dependiente, una hipótesis bien formula sería:**

- a) Si la cantidad de cloruro de potasio aumenta, entonces la cantidad de clorato de potasio disminuye
- b) Si la cantidad de clorato de potasio aumenta, entonces la cantidad de oxígeno disminuye
- c) Si la cantidad de oxígeno varía, entonces esto depende de la cantidad de cloruro de potasio obtenido.
- d) Si la cantidad de clorato de potasio aumenta, entonces la cantidad de cloruro de potas se mantiene igual.

11. Un estudiante desea medir las densidades de dos sustancias, el agua y el aceite, pero se encuentra con el problema de que ambas están mezcladas.

Si desea realizar un reporte e incluir en su método de trabajo un procedimiento inicial para separar la mezcla, cuál debería de ejecutar:



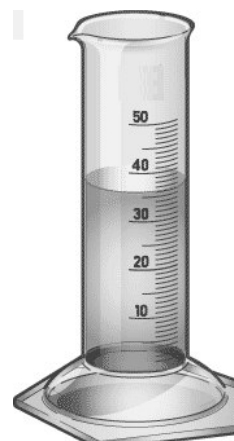
- a) Filtración.
 - b) Tamizado
 - c) Destilación.
 - d) Decantación.
12. A continuación se menciona un problema de investigación: ¿De qué manera el pH de una solución de ácido clorhídrico (HCl) afecta la producción de dióxido de carbono (CO₂) en la reacción química con el carbonato de calcio (CaCO₃)?



¿Cuál sería la variable dependiente?

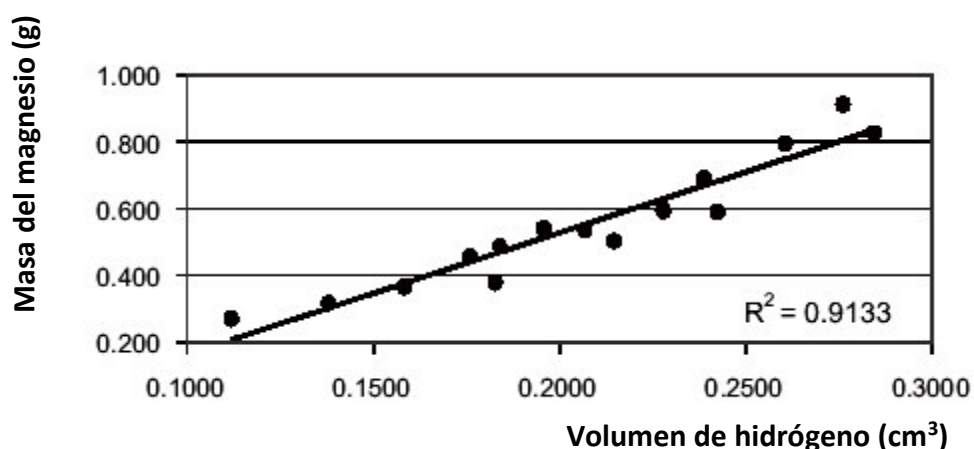
- a) El volumen de agua producido
- b) El cantidad de cloruro de calcio producido
- c) El volumen de dióxido de carbono producido.
- d) La cantidad de carbonato de calcio utilizado.
- e) El pH del ácido clorhídrico.

13. Un alumno realiza la medición del volumen de una solución. De acuerdo a la figura mostrada, ¿cuál sería la medida correcta de la muestra?



- a) $36,0 \pm 2,0$ mL
 b) $36,0 \pm 1,0$ mL
 c) $36,0 \pm 0,5$ mL
 d) $36,0 \pm 0,25$ mL
14. La siguiente gráfica procesa los datos obtenidos en un trabajo experimental:

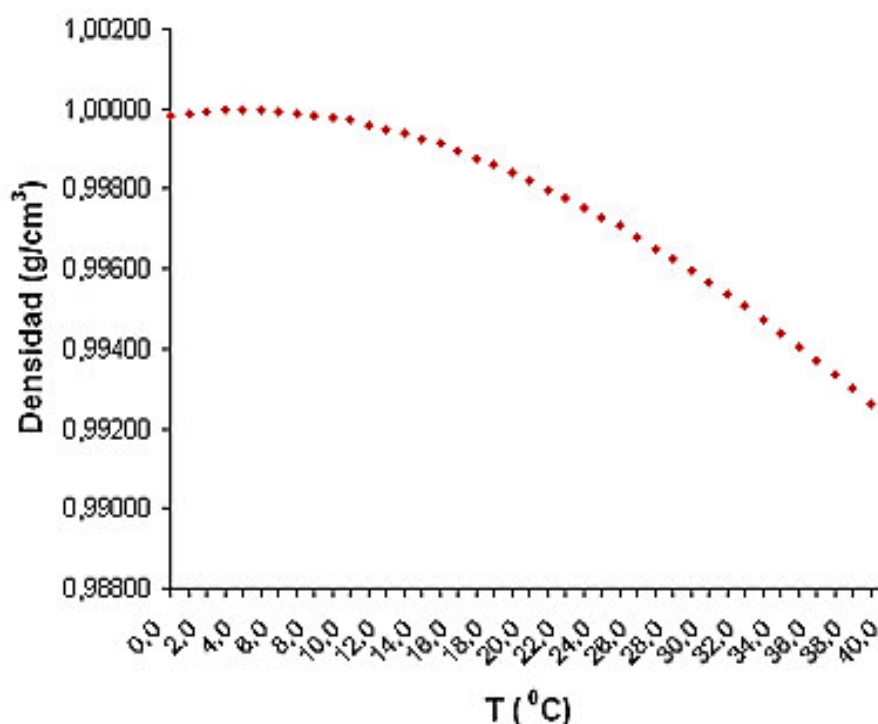
Problema de investigación: ¿De qué manera la cantidad de masa del magnesio afecta en la cantidad del gas hidrógeno producido?
Sustancias químicas usadas: Magnesio y ácido clorhídrico.



Indique el error cometido en la gráfica anterior:

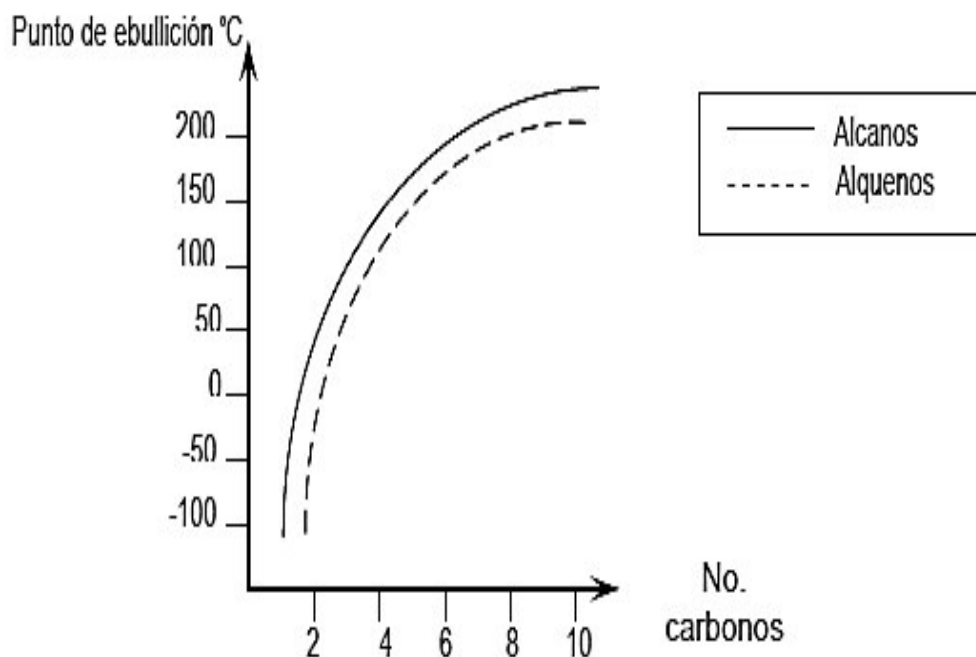
- a) La cantidad de cifras significativas no es la misma en ambas variables.
 b) El volumen debe medirse en mililitros (mL).
 c) La ubicación de las variables en la gráfica.
 d) La relación entre las variables es inversa.

15. En laboratorio se logra comprobar la relación entre la densidad del agua y la temperatura, según la siguiente gráfica:



¿Cuál sería la tendencia obtenida en cuanto a los resultados en la gráfica?

- a) La densidad siempre disminuye conforme aumenta la temperatura.
 - b) Aproximadamente a partir de los 4,0 °C la densidad del agua empieza a disminuir conforme aumenta la temperatura.
 - c) La densidad del agua siempre se mantendrá en 1,00000 g/cm³.
 - d) La temperatura depende la densidad del agua.
16. En una experiencia en laboratorio, un alumno representa sus resultados de la relación entre el punto de ebullición contra el número de carbonos, para los diez primeros alcanos y alquenos:



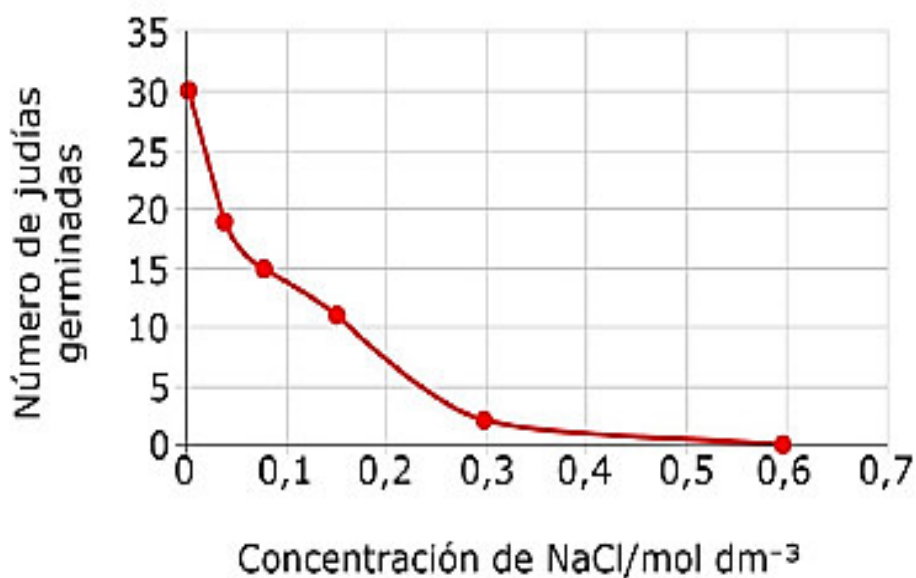
De la gráfica, ¿cuál sería la conclusión más acertada del alumno?

- a) El punto de ebullición aumenta a medida que se disminuye en las series.
- b) Los cuatro primeros miembros de las series son gases a temperatura ambiente
- c) A mayor cantidad de carbonos, mayor será el punto de ebullición.
- d) A mayor peso molecular en alcanos y alquenos menor punto de ebullición

17. **Un bioensayo es un tipo de biosensor que aprovecha material vivo sensible (células, tejidos u organismos) para medir los efectos de las condiciones medioambientales o de productos químicos, incluidos medicamentos y toxinas.**

La DL 50 (dosis letal del 50 %) es la concentración en la cual el 50 % de una población de muestra de células u organismos muere dentro de un período concreto.

En la gráfica siguiente, se muestra el número de judías que germinaron al final de la investigación.



¿Qué me permite determinar el DL 50 en el experimento realizado?

- a) Me permite conocer el límite de concentración del NaCl en la sobrevivencia de 15 plantas.
 - b) Nos indica el rango y concentración de plantas por cada 0,1 mol/dm³
 - c) Determino cuántas plantas sobreviven por cada 1,0 mol/dm³.
 - d) La cantidad de plantas sobrevivientes después de un tiempo determinado.
18. Un alumno ha diseñado un trabajo de investigación científica para estudiar el efecto del cloruro de sodio (NaCl) sobre las tasas de germinación en plantas de judías mungo.

Se colocaron grupos de 30 semillas sobre material absorbente humedecido con diversas disoluciones de cloruro de sodio en seis placas de Petri cubiertas. Se revisaron diariamente los números de semillas germinadas durante cinco días.

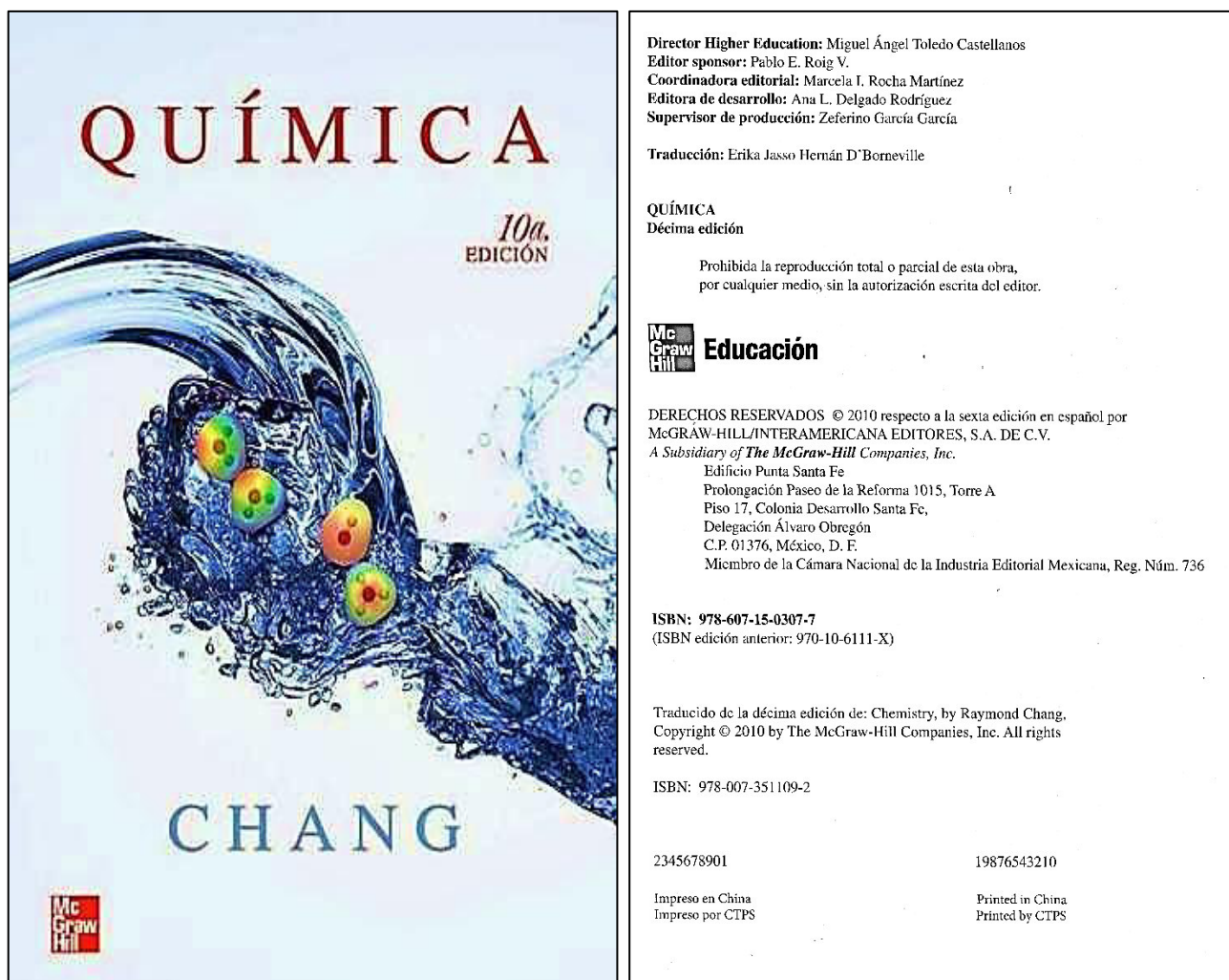
¿Qué implicancias tendría la aplicación de esta investigación a un problema concreto?

- a) Ambientales: Produciría gases de efecto invernadero.
- b) Económicas: La germinación de las plantas es baja al usar agua salada.
- c) Políticas: Podría ser motivo de una campaña política usando el medio ambiente.
- d) Salud: Afectaría la salud de los animales y seres humanos.

19. Se sabe que el agua debe ingresar en las células para que comience la germinación. La concentración de NaCl en el agua de mar es de aproximadamente $0,5 \text{ mol/dm}^3$. Considerando adicionalmente los datos de la gráfica de la pregunta 17, ¿cómo explicaría que no se puede utilizar el agua de mar para regar los cultivos agrícolas?

- a) El agua no se podría difundir en la membrana semipermeable de una zona de baja a mayor concentración.
- b) Se evaporaría fácilmente el agua y obtendríamos cloruro de sodio.
- c) El agua de mar contiene otras impurezas que producen daños al ser humano.
- d) La germinación de la plantas es demasiado pobre por encima de LD 50 y las semillas no pueden absorber agua.

20. A continuación se muestran la portada y anteportada de un libro de química:



Considerando las normas APA, cómo realizaría la referencia del libro:

- Chang, R. (2010). Mc Graw-Hill Interamericana Editores. *Química*. México DF, México.
- Chang, R. Mc Graw-Hill Interamericana Editores, México DF, México. *Química* (2010).
- Chang, R. (2010). 10a edición. México DF, México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores.
- Chang, R. (2010). *Química*. México DF, México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores.

PRUEBA DE SALIDA – GUÍA DIDÁCTICA QA-1

Estimados alumnos,

El presente instrumento permitirá verificar y comprobar los conocimientos adquiridos después de haber desarrollado Guía Didáctica QA-1. A continuación se presentan treinta (20) preguntas de selección múltiple. A cada una de ellas le corresponde solo una respuesta. Se pide contestar todas las preguntas.

1. ¿Cuál de las siguientes alternativas hace referencia al aspecto cognitivo de una Guía Didáctica?

- a) Analiza diversas áreas de la psicología (actitudes, aprendizaje, motivación, etc.)
- b) Se centra en la percepción del alumno.
- c) Es posible seguir programas, planes y métodos de enseñanza.
- d) Desarrolla un papel activo en la construcción del aprendizaje del alumno.

2. Una de las principales funciones que cumple la Guía Didáctica es:

- a) Motiva y acompaña el trabajo del docente.
- b) Permite profundizar la información complementaria del tema de estudio.
- c) Prioriza el diálogo entre alumnos al realizar un trabajo cooperativo.
- d) Despierta el interés por la asignatura y mantiene la atención durante el proceso de estudio.

3. ¿Cómo deben ser los contenidos que se desarrollan en una Guía Didáctica?

- a) Muy generales y amplios.
- b) Interdisciplinarios con al menos tres áreas de trabajo distintas.
- c) Relacionados a una problemática internacional.
- d) Específicos al tema de estudio.

4. **La afirmación: “La Guía Didáctica propone ejercicios recomendados como un mecanismo de seguimiento continuo y formativo”, hace referencia a:**

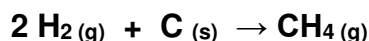
- a) La metodología de trabajo de la Guía Didáctica
- b) La función evaluadora inmersa en la Guía Didáctica,
- c) La sección de aplicación de la Guía Didáctica,
- d) El repaso necesario de los contenidos desarrollados en la Guía Didáctica.

5. **La suma de los coeficientes de los productos de la siguiente ecuación química es:**



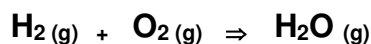
- a) 12
- b) 22
- c) 13
- d) 9

6. **De acuerdo a la siguiente ecuación química, ¿qué podríamos explicar en base al número de moles de los compuestos?**



- a) Se conservó el número de moles en ambos lados de la ecuación química.
- b) Aumentó el número de moles en el producto.
- c) Aumentó el número de moles en cada elemento.
- d) Se necesita 1 mol de átomos de carbono para que se complete esta reacción química.

7. La siguiente ecuación química muestra la formación agua:



Si se mezclan 200,00 g de oxígeno con 40,00 g de hidrogeno, ¿cuál será le reactivo en exceso?

- a) H_2
 - b) O_2
 - c) H_2O
 - d) H_2 y O_2
8. Se obtiene 37,00 g de producto en la reacción química entre el fierro y el oxígeno:
- $$4 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$$
- Si sabemos que el rendimiento teórico del óxido férrico (Fe_2O_3) fue de 48,50 g, ¿cuál será el rendimiento porcentual de dicho producto?
- a) 37,00 %
 - b) 76,29 %
 - c) 72,60 %
 - d) 48,50 %
9. Un alumno realizó la siguiente investigación en el laboratorio: ¿De qué manera la cantidad de dióxido de manganeso (catalizador) afecta la producción de oxígeno en la reacción de descomposición del clorato de potasio? Por tanto la variable independiente para su diseño experimental será:

- a) Cantidad de clorato de potasio.
- b) Producción de oxígeno
- c) Cantidad de oxígeno producido.
- d) Cantidad de dióxido de manganeso.

10. Si en una investigación se tiene como la variable independiente la cantidad de masa de clorato de potasio y como la variable dependiente cantidad de volumen de oxígeno producido, entonces una hipótesis bien formulada sería:
- a) Si la cantidad de volumen de oxígeno aumenta, entonces la cantidad de masa de clorato de potasio no varía.
 - b) Si la cantidad de volumen de oxígeno aumenta, entonces la cantidad de masa de clorato de potasio disminuye.
 - c) Si la cantidad de masa de clorato de potasio aumenta, entonces la cantidad de volumen de oxígeno producido disminuye.
 - d) Si la cantidad de volumen de oxígeno disminuye, entonces la cantidad de masa de clorato de potasio también disminuye.
11. Un alumno decidió usar una balanza de precisión para medir la masa de una muestra.



Para efectos de cálculos posteriores para determinar la densidad de la muestra, ¿cuál es la medida correcta?

- a) $41,21 \pm 0,10 \text{ g}$
- b) $41,21 \pm 1,00 \text{ g}$
- c) $41,21 \pm 0,01 \text{ g}$
- d) $41,21 \pm 0,001 \text{ g}$

12. En una experiencia de laboratorio se desea conocer la relación entre la masa de clorato de potasio y el volumen de oxígeno que se puede obtener a partir de la descomposición de dicha sal. Se obtienen los siguientes datos:

| Masa de clorato de potasio $m / g \pm 0,05$ | Volumen de oxígeno producido $v / \text{cm}^3 \pm 1,0$ |
|---|--|
| 1,00 | 3,0 |
| 2,00 | 4,0 |
| 3,00 | 5,0 |
| 4,00 | 6,0 |
| 5,00 | 7,0 |

Al procesar lo obtenido en una gráfica de dispersión, ¿qué datos se representan en el eje “y”?

- a) Masa del clorato de potasio
 - b) Volumen de oxígeno producido.
 - c) Ambos
 - d) Tiempo utilizado en esta experiencia.
13. Dos estudiantes determinaron la cantidad de plomo en una muestra como ejercicio de laboratorio. La verdadera cantidad de plomo en la muestra es de 22,52 mg.

Los resultados fueron los siguientes:

| Experimento | Cantidad en mg (\pm incertidumbre) | | |
|--------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Estudiante 1 | 22,52($\pm 0,02$) | 22,48($\pm 0,02$) | 22,50($\pm 0,02$) |
| Estudiante 2 | 22,84($\pm 0,01$) | 22,58($\pm 0,01$) | 22,62($\pm 0,01$) |

Si en el trabajo grupal se desean tomar los datos más precisos, ¿con cuáles resultados se trabajaría?

- a) Del estudiante 1
- b) Del estudiante 2
- c) De ambos
- d) Ninguno de ellos fue preciso.

14. En una experiencia de laboratorio se desea probar la siguiente hipótesis:

“La cantidad de volumen de oxígeno producido disminuye si se aumenta la cantidad de masa del clorato de potasio en la reacción de descomposición de dicha sal”

Para esto se realizaron cinco repeticiones, cuyos datos obtenidos fueron:

| Masa del clorato de potasio (g) ± 0,01 g | Volumen de oxígeno obtenido (cm³) ± 0,5 cm³ | | | | |
|---|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 | Repetición 4 | Repetición 5 |
| 1,00 | 2,0 | 2,2 | 2,1 | 2,2 | 2,0 |
| 2,00 | 4,3 | 4,2 | 4,0 | 4,4 | 4,1 |
| 3,00 | 6,2 | 6,3 | 6,1 | 6,3 | 6,1 |
| 4,00 | 8,2 | 8,0 | 8,0 | 8,2 | 8,1 |
| 5,00 | 10,0 | 10,0 | 10,2 | 10,8 | 10,0 |

¿Cuál sería el procesamiento correcto de los datos?

a)

| Masa del clorato de potasio (g) $\pm 0,01$ g | Volumen de oxígeno obtenido (cm ³) $\pm 0,5$ cm ³ |
|--|--|
| 1,00 | 2,1 |
| 2,00 | 4,2 |
| 3,00 | 6,2 |
| 4,00 | 8,1 |
| 5,00 | 10,2 |

b)

| Volumen de oxígeno obtenido (cm ³) $\pm 0,5$ cm ³ | Masa del clorato de potasio (g) $\pm 0,01$ g |
|--|--|
| 2,1 | 1,00 |
| 4,2 | 2,00 |
| 6,2 | 3,00 |
| 8,1 | 4,00 |
| 10,2 | 5,00 |

c)

| Masa del clorato de potasio (g) $\pm 0,01$ g | Volumen de oxígeno obtenido (cm ³) $\pm 0,5$ cm ³ |
|--|--|
| 1,000 | 2,00 |
| 2,000 | 4,00 |
| 3,000 | 6,00 |
| 4,000 | 8,00 |
| 5,000 | 10,00 |

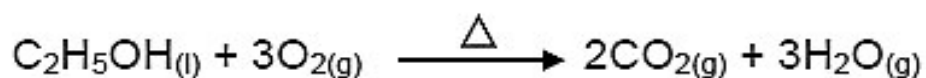
d)

| Volumen de oxígeno obtenido (cm ³) $\pm 0,5$ cm ³ | Masa del clorato de potasio (g) $\pm 0,01$ g |
|--|--|
| 2,00 | 1,000 |
| 4,00 | 2,000 |
| 6,00 | 3,000 |
| 8,00 | 4,000 |
| 10,00 | 5,000 |

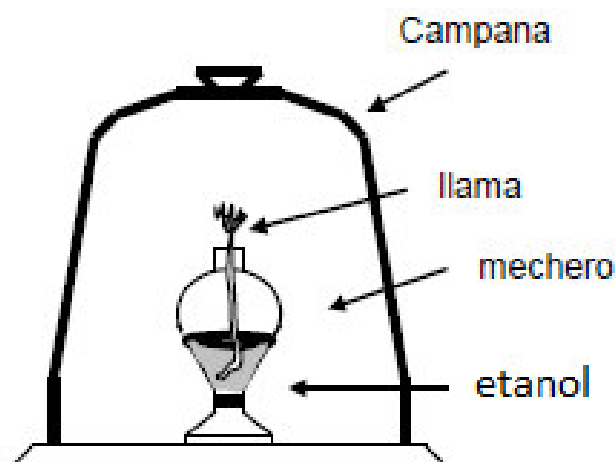
15. En base a los resultados obtenidos en la pregunta anterior, ¿cuál es la tendencia que existe entre las variables?

- a) El volumen de oxígeno obtenido no varía conforme aumenta la masa del clorato de potasio.
- b) Tanto la masa del clorato de potasio y volumen de oxígeno obtenido permanecen constantes.
- c) Conforme aumenta la masa del clorato de potasio, el volumen de oxígeno también aumenta.
- d) Conforme aumenta la masa del clorato de potasio, el volumen de oxígeno disminuye.

16. La ecuación que se presenta a continuación, representa la combustión del alcohol etílico (etanol).



Un alumno se provee de un mechero de alcohol que es encendido y simultáneamente cubierto con una campana transparente en la que no hay entrada ni salida de aire:



Si el mechero contiene 4 moles de etanol y dentro de la campana quedan atrapadas 9 moles de O_2 , es de esperar que cuando se apague el mechero

- a) Haya reaccionado todo el oxígeno y queden sin combustir 1 mol de etanol.
 - b) Queden sin combustir 1 mol de etanol y sobren 2 moles de oxígeno.
 - c) Haya reaccionado todo el etanol y sobren 6 moles de oxígeno.
 - d) Haya reaccionado todo el etanol con todo el oxígeno
17. **Recientemente, se ha venido desarrollando una nueva técnica para el cuidado de la piel en la cual los dermatólogos aplican pequeñas corrientes eléctricas para mejorar la absorción de las cremas. Esta técnica se denomina “tratamiento facial galvánico”.**

En el tratamiento facial galvánico, se aplica a la piel una crema que contiene un ingrediente activo con carga eléctrica positiva. Posteriormente, un electrodo con carga positiva se pone en contacto con la piel.

Explique cómo el tratamiento facial galvánico puede mejorar la absorción del ingrediente activo en la piel.

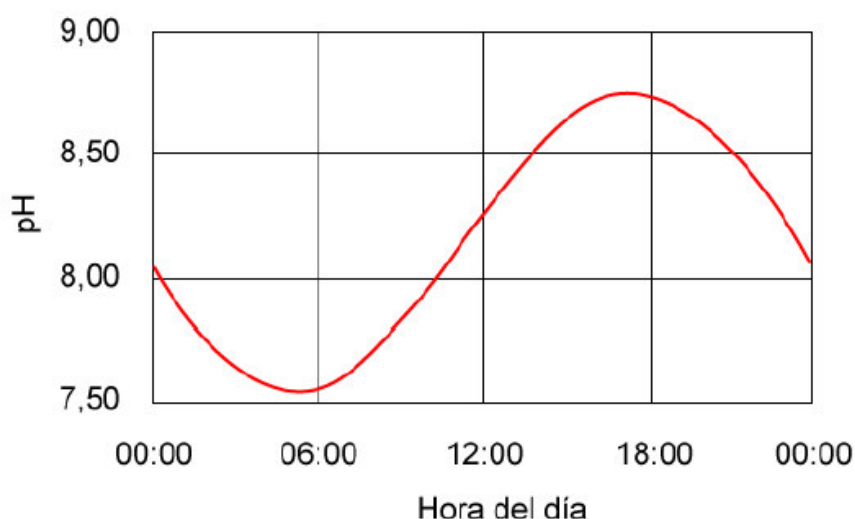
- a) La carga positiva de la crema es absorbida por la carga negativa de la piel.
- b) Ambas cargas, de la crema y del electrodo se atraen y permiten el ingreso a la piel.
- c) La carga positiva de la crema es repelido por el electrodo y permite su ingreso a la piel.
- d) La crema no ingresa a la piel, solo la protege superficialmente de los rayos solares.

18. **¿Qué implicancias podría tener la técnica mencionada anteriormente en nuestra sociedad?**

- a) Ambientales: Un factor dañino para la capa de ozono.
- b) Económico: Representa mucha inversión económica y no es viable su comercialización.
- c) Salud: Representa una alternativa para mejorar el tratamiento de la piel.
- d) Ético: No es correcto usar técnicas no naturales para mejorar el cuidado de la piel.

19. **Los organismos de agua dulce que hay en un estanque son parte de una red de alimentación compleja. Las Daphnia se alimentan de plantas unicelulares denominadas algas. Un alumno ha decidido investigar si las algas y las Daphnia que habitan en un estanque modifican el ambiente (pH).**

La gráfica siguiente muestra cómo varía el pH del estanque en un período de 24 horas durante el verano.



¿Cómo explicarías la variación del pH en el transcurso del día?

- a) No se presenta la fotosíntesis en el día, y el pH se mantiene bajo a primeras horas.
- b) Al ocurrir la fotosíntesis en el día, se consume CO_2 del agua y esta tiende a ser más ácida.
- c) El pH se mantiene constante, sólo existe una pequeña variación por efecto de la temperatura.
- d) Al ocurrir la fotosíntesis en el día, se consume CO_2 del agua y esta tiende a ser más básica.

20. ¿Cuál sería la forma correcta de citar una frase textual usando las normas APA?

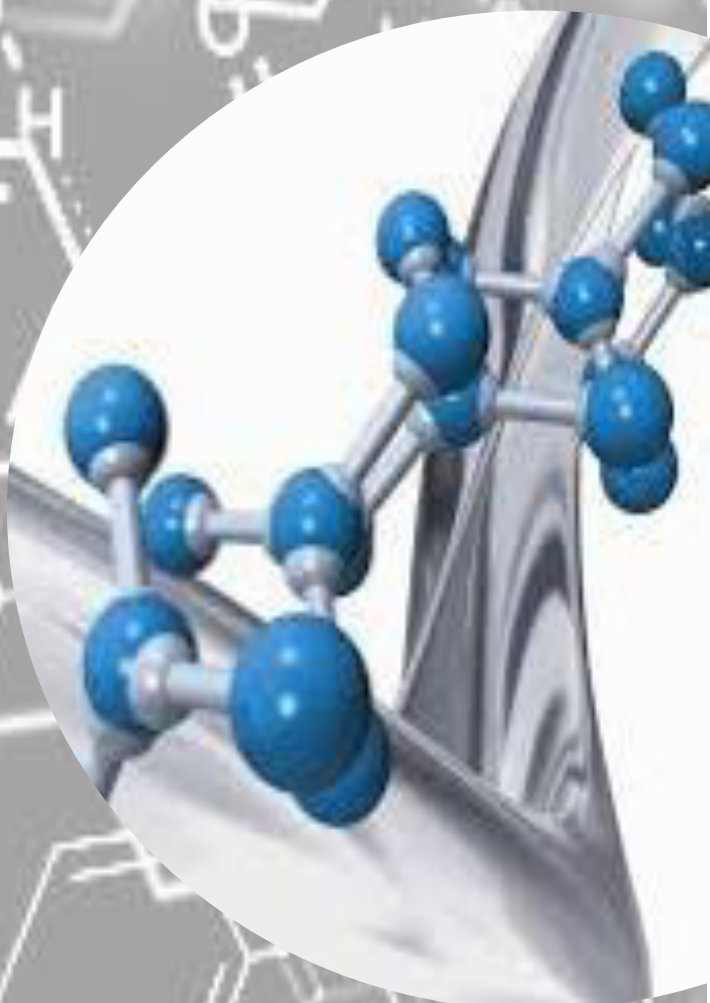
- a) En ese momento, si algo sucede a un electrón, se transmite inmediatamente al otro porque su funciones de onda están conectados por un hilo invisible. “Esto significa que, en cierto sentido, lo que nos ocurre a nosotros afecta de manera instantánea a cosas en lejanos confines del universo” (Kaku, 2009).
- b) En ese momento, si algo sucede a un electrón, se transmite inmediatamente al otro porque su funciones de onda están conectados por un hilo invisible. Kaku (2009) sostiene que: “Esto significa que, en cierto sentido, lo que nos ocurre a nosotros afecta de manera instantánea a cosas en lejanos confines del universo”
- c) Kaku en el año 2009 menciona: “Esto significa que, en cierto sentido, lo que nos ocurre a nosotros afecta de manera instantánea a cosas en lejanos confines del universo”
- d) En ese momento, si algo sucede a un electrón, se transmite inmediatamente al otro porque su funciones de onda están conectados por un hilo invisible. “Esto significa que, en cierto sentido, lo que nos ocurre a nosotros afecta de manera instantánea a cosas en lejanos confines del universo” (Kaku, 2009, p.90).

ANEXO 03: GUÍA DIDÁCTICA QA-1

Guía Didáctica de

QUÍMICA

QA-1



LUIS ANGEL ALFARO ALLENDE
2015

Introducción

La presente Guía Didáctica QA -1 es una propuesta de trabajo docente que permitirá a los futuros educadores del curso de química consolidar de forma apropiada la enseñanza aprendizaje de los tópicos temáticos más importantes de la química. A la vez, este material es el resultado de años de trabajo docente dedicado a la enseñanza de química, considerando los principales aspectos de esta ciencia y su aprendizaje en base a la indagación y método científico.

La Química permite comprender el comportamiento de los átomos y las moléculas, lo que además facilita la mejor comprensión de otras áreas de la ciencia como la tecnología y la ingeniería moderna. Podemos enfocar el aprendizaje de la química en base a tres aspectos: Por un lado, la mayor parte de las mediciones en química se hacen a escala macroscópica con objetos reconocibles a simple vista, se razona en términos de un mundo de átomos y moléculas, y se describe lo que ocurre en un mundo simbólico. Compatibilizar estas tres dimensiones es el reto que todo estudiante, y sobretodo el punto de partida que todo docente del área de química debe tomar en cuenta.

Esta Guía Didáctica facilitará al futuro docente el manejo de los conceptos básicos de la química referidos al tema de estequiometría y afianzar los mismos para una enseñanza más profunda de esta ciencia. Está dirigido a los estudiantes de pregrado de la especialidad de Biología - Química de la Facultad de Educación de la UNMSM, y por ende, es de esperarse que esta Guía Didáctica se constituya en una herramienta de trabajo didáctico eficiente.

Objetivos

1. Consolidar los conocimientos básicos de la química en forma teórica y experimental.
2. Fomentar el hábito de trabajo, individual y en grupo, la observación y la responsabilidad como parte de la investigación.
3. Promover las destrezas y técnicas básicas en la indagación y experimentación científica.

Lineamientos de Trabajo con la Guía Didáctica

- El tema desarrollado en la presente Guía Didáctica cuenta con cuatro secciones, incluyendo sesiones teóricas y prácticas.
- Completar las actividades de las secciones en el orden que propone la Guía Didáctica.
- Considerar las actividades propuestas en la tercera sección para luego elaborar el reporte de laboratorio respectivo.
- Considerar las actividades propuestas en la cuarta sección para luego elaborar la redacción escrita respectiva.

SECCIÓN 01 – ESTRUCTURA DE UNA GUÍA DIDÁCTICA

Son diversas las expresiones que pueden asociarse no sólo con el término sino también con la función y los componentes estructurales de la guía didáctica, tales como guía de estudio, guía del estudiante, incluso unidad didáctica, sin embargo, para efectos de una mejor comprensión, citaré a continuación el aporte de algunos autores.

Para García Aretio (2002), *“La Guía Didáctica es “el documento que orienta el estudio, acercando a los procesos cognitivos del alumno el material didáctico, con el fin de que pueda trabajarlos de manera autónoma”* (p. 241).

Para Martínez Mediano (1998) *“constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura”* (p.109).

Esto nos permite sostener que la Guía Didáctica es el material educativo que deja de ser auxiliar, para convertirse en herramienta valiosa de motivación y apoyo; pieza clave para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, porque promueve el aprendizaje autónomo al aproximar el material de estudio al alumno (texto convencional y otras fuentes de información), a través de diversos recursos didácticos (explicaciones, ejemplos, comentarios, esquemas y otras acciones similares a la que realiza el profesor en clase).

1.1. Características de una Guía Didáctica

Este tipo de material debe ir acompañado de un cuidadoso diseño y elaboración que permita obviar las dificultades que se podrían presentar entre profesor-alumno. Además es necesario tener en cuenta las transformaciones que la sociedad está viviendo, gracias al avance de la tecnología, formación y comunicación; que afectan a todos los ámbitos de desarrollo y progreso social. Así el mundo de la educación no puede ignorar esta realidad tecnológica ni, como objeto de estudio ni, mucho menos, como instrumento de aprendizaje.

Podemos considerar los aportes de Nieves Guerrero (2008) quien menciona en una de sus investigaciones ciertos aspectos que caracterizan a la Guía Didáctica (pp.145 -146):

- Ofrece información acerca del contenido, enfoque del libro y su relación con el programa de estudio para el cual fue elaborado.
- Presenta orientaciones en cuanto a su metodología y enfoque de la asignatura.
- Presenta instrucciones acerca de cómo lograr el desarrollo de habilidades, destrezas y aptitudes de los educandos.
- Define los objetivos específicos y las actividades de estudio independiente para orientar la planificación de las lecciones.
- Informa al alumno de lo que ha de lograr y orientar la evaluación.

- Ofrece a los alumnos experiencias concretas para que adquieran destrezas intelectuales y motoras.
- Ensaya los nuevos enfoques pedagógicos que se proponen.
- Promueve materiales y otras ayudas audiovisuales para el desarrollo de las lecciones.
- Enseña a los alumnos a usar los recursos que ofrece.
- Integra el uso del paquete instruccional al conjunto de actividades de aprendizaje en su plan/cronograma de trabajo

1.2. Funciones de la Guía Didáctica

La Guía Didáctica cumple diversas funciones, que van desde sugerencias para abordar el texto básico, hasta acompañar al alumno en su estudio en soledad.

Según sostiene Aguilar Feijó (2006), son cuatro los ámbitos en los que se podría agrupar las diferentes funciones de una Guía Didáctica (pp. 184 – 185):

- e) *Función motivadora*: Despierta el interés por la asignatura y mantiene la atención durante el proceso de auto estudio; así como motiva y acompaña al estudiante través de una “conversación didáctica guiada”.
- f) *Función facilitadora de la comprensión y activadora del aprendizaje*: Propone metas claras que orientan el estudio de los alumnos, organiza y estructura la información del texto básico., vincula el texto básico con los demás materiales educativos seleccionados para el desarrollo de la asignatura y sugiere técnicas de trabajo intelectual que faciliten la comprensión del texto y contribuyan a un estudio eficaz (leer, subrayar, elaborar esquemas, desarrollar ejercicios, etc.)
- g) *Función de orientación y diálogo*: Fomenta la capacidad de organización y estudio sistemático. Promueve la interacción con los materiales y compañeros y ofrece sugerencias oportunas para posibilitar el aprendizaje independiente.
- h) *Función evaluadora*: Activa los conocimientos previos relevantes, para despertar el interés e implicar a los estudiantes, propone ejercicios recomendados como un mecanismo de evaluación continua y formativa, y presenta ejercicios de autocomprobación del aprendizaje (autoevaluaciones), para que el alumno controle sus progresos, descubra vacíos posibles y se motive a superar las deficiencias mediante el estudio.

1.3. Estructura de una Guía Didáctica

La estructura de una Guía Didáctica dependerá, entre otros factores, del tipo de material que habrá de integrar. No será lo mismo aquella guía que suponga algo así como el acompañamiento de los textos básicos, ordinarios, que el alumno ha de estudiar, que aquella otra que acompaña a otro material que ya en sí cuenta con orientaciones claras para el estudio y el desarrollo de las diferentes actividades de aprendizaje.

Al respecto, Aguilar Feijó (2006), menciona que “(...) cuando se ha elegido trabajar con textos convencionales (...) es indispensable elaborar Guías Didácticas muy completas, que potencien las bondades y compensen los vacíos del texto básico (...) que contemple los apartados siguientes (pp.185):

- a) Datos informativos.
- b) Índice.
- c) Introducción.
- d) Objetivos generales.
- e) Contenidos.
- f) Orientaciones Generales.
- g) Orientaciones específicas para el desarrollo de cada unidad:
- h) Autoevaluación.
- i) Soluciones a los ejercicios de autoevaluación.
- j) Glosario.
- k) Anexos.
- l) Evaluaciones.
- m) Bibliografía.

RUBRICA: “Conocimiento de la Estructura de una Guía Didáctica”

| Nivel de logro | Descriptor de nivel |
|----------------|--|
| De 01 - 05 | El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación. |
| De 06 - 10 | <ul style="list-style-type: none"> a) El alumno recuerda algunas ideas sobre la Guía Didáctica b) El alumno identifica solo una de las características principales de la Guía Didáctica. c) El alumno reconoce un componente básico de una Guía Didáctica d) El alumno tiene una idea de las recomendaciones para elaborar una guía didáctica. |
| De 11–15 | <ul style="list-style-type: none"> a) El alumno define con algunas imprecisiones una Guía Didáctica b) El alumno identifica algunas de las características principales de la Guía Didáctica. c) El alumno reconoce algunos componentes básicos de una Guía Didáctica d) El alumno conoce algunas recomendaciones básicas para elaborar una Guía Didáctica. |
| De 16 - 20 | <ul style="list-style-type: none"> a) El alumno define correctamente una Guía didáctica. b) El alumno identifica correctamente las características principales de una Guía Didáctica c) El alumno reconoce todos los componentes básicos de una Guía Didáctica d) El alumno conoce todas las recomendaciones básicas a considerar en la elaboración de una Guía Didáctica. |

SECCIÓN 02 - ESTEQUIOMETRÍA: DETERMINACIÓN DEL REACTIVO LIMITANTE

2.1. Primera Parte

Vamos abordar el tema de estequiometría realizando los procedimientos básicos de la indagación. Luego concretaremos el marco conceptual correspondiente al tema de estudio.

- Iniciemos la sesión observando el siguiente video sobre la descomposición del óxido de mercurio por exposición al calor de un mechero:

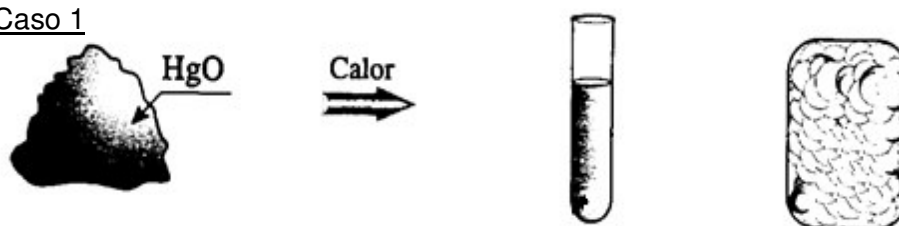
<https://www.youtube.com/watch?v=0N6GmGFfGtw>

Por espacio de unos minutos comenten con su compañero lo observado y procedan a contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué sucedió con la sustancia inicial?*
- ¿Qué sustancias intervinieron en la reacción química?*
- ¿Es posible distinguir entre los reactantes y el producto? ¿Cuáles son?*
- ¿Cuál sería el asunto central del video?*
- ¿De qué maneras podrías cuantificar la cantidad de sustancias que intervienen en la reacción química?*

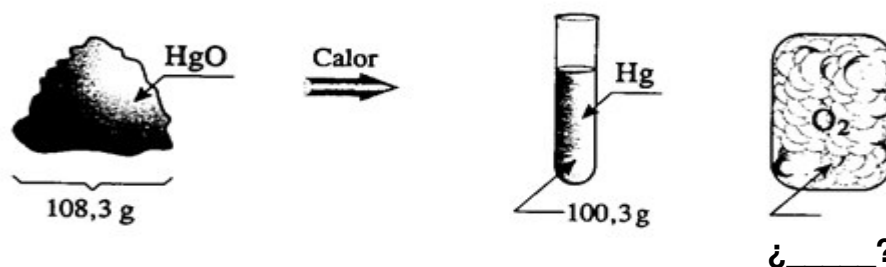
- Ahora procedamos a completar los espacios en blanco:

○ Caso 1

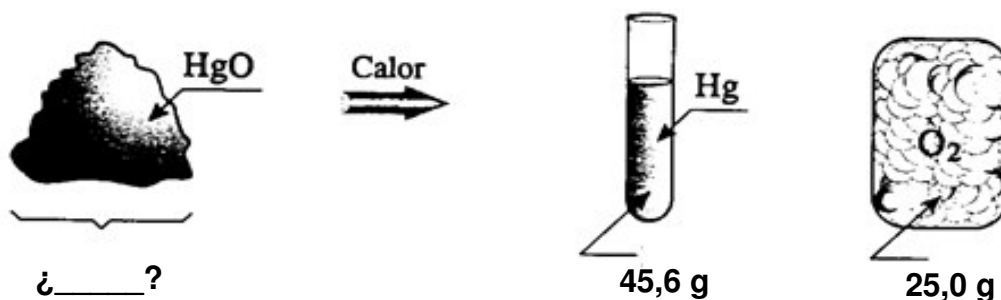


| |
|----------------------|
| Ecuación balanceada: |
|----------------------|

○ Caso 2



○ Caso 3



- Una vez finalizado lo anterior, comparemos con nuestro compañero las respuestas obtenidas. Finalmente el docente realizará una lluvia de ideas para uniformizar y corregir lo desarrollado.

2.2. Segunda parte

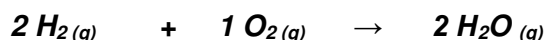
- Realizaremos la técnica del cuaderno engrapado que nos permitirá organizar la información sobre el tema: Se usarán dos hojas, doblándolas entre sí para luego engraparlas (ver demostración de docente). Se podrá observar cuatro secciones o escalones formados.
- A cada sección la llamaremos escalones y deberá contestarse lo siguiente en cada una de ellas:
 - **Escalón 1:** ¿Qué es la estequiometría? ¿En qué consiste la Ley de Conservación de la Masa (explícalo a través de un ejemplo)
 - **Escalón 2:** A partir de una reacción química balanceada, explique las relaciones molares presentes entre los componentes de la reacción.
 - **Escalón 3:** ¿Qué es reactivo limitante y el reactivo en exceso? ¿Cómo los identificarías a través de un ejemplo?
 - **Escalón 4:** ¿Qué es y cómo se determina el rendimiento porcentual de un producto en una reacción química? Presente un ejemplo (recomendable utilizar el trabajado en la pestaña 3).
- Para el desarrollo de esta actividad, el docente entregará a cada estudiante dos separatas con información teórica del tema a desarrollar. Se deberá trabajar en forma individual.
- Una vez concluido el trabajo personal, deberán comparar sus respuestas en parejas. Luego el docente, con la ayuda de los alumnos, realizará las precisiones teóricas sobre las preguntas desarrolladas.

2.3. Tercera Parte

A continuación aplicaremos lo aprendido en la sección anterior:

- En parejas procedemos a resolver la siguiente situación:

El agua es un compuesto vital para todo ser vivo en el naturaleza. Su formación se da a través de la reacción entre dos elementos químicos, mostrados en la siguiente ecuación química:



Si se mezclan 200,00 g de oxígeno con 40,00 g de hidrogeno

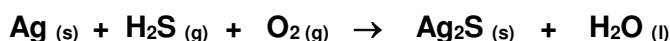
- ¿Cuál es la relación molar entre los reactantes y producto de la ecuación química?
 - ¿Cuál es la relación de masas entre los reactantes y producto de la ecuación química?
 - ¿Cuáles son las relaciones cuantitativas que puedes establecer entre reactantes o entre reactante (s) y producto?
 - Imagina que eres docente de química y justo estás desarrollando esta situación en clase. A partir de los datos mostrados, ¿qué otras preguntas podrías plantear a tus alumnos?
- Describe el procedimiento para hallar el reactivo limitante.
 - ¿Cuántos gramos del reactivo en exceso dejaron de reaccionar?
 - ¿Podrías determinar alguna relación entre el reactivo limitante y reactivo en exceso en una reacción química?
 - Imaginemos que en la reacción química anterior se produjeron **185,50 g** de agua ¿Cuál sería el rendimiento porcentual del agua? Describe el procedimiento.

2.4. Cuarta Parte

A continuación aplicaremos lo aprendido en la sección anterior:

- Elige un ejercicio para elaborar una sesión de clase considerando los lineamientos de indagación trabajados en clase, que le permita a un alumno de tercero de secundaria responde las preguntas planteadas:

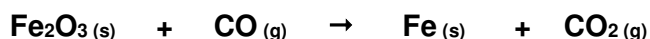
- La plata pierde su brillo con el uso debido a la presencia de pequeñas cantidades de **H₂S** en el aire (un gas con olor a huevos podridos). La reacción es como sigue:



Si 9,5 g de plata están mezclados con 2,35 g de **H₂S**, determine:

- El reactivo limitante y el reactivo en exceso.
- Las moles de agua producidos.
- Los gramos del reactivo que queda en exceso.

Imagine que se encuentra trabajando en la forma de mejorar el proceso por medio del cual una mena de hierro que contiene Fe_2O_3 se convierte en hierro. En sus pruebas desarrolla la siguiente reacción a pequeña escala:



- Si comienza con 150,0 g de Fe_2O_3 como el reactivo limitante, ¿cuál es el rendimiento teórico de Fe?
- Si el rendimiento real de Fe en sus pruebas fue de 87,9 g, ¿cuál fue el rendimiento porcentual?

RUBRICA - Conocimiento y Comprensión de la Ciencia

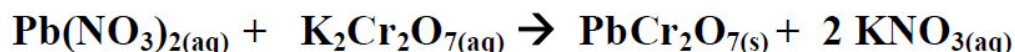
| Nivel de logro | Descriptor de nivel |
|----------------|--|
| De 01 - 05 | El alumno no alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación. |
| De 06 - 10 | e) El alumno recuerda algunas ideas, conceptos o procesos científicos. f) El alumno aplica su capacidad de comprensión científica para resolver problemas simples. g) El alumno analiza la información científica identificando algunas partes, relaciones o causas. |
| De 11–15 | e) El alumno describe ideas, conceptos o procesos científicos. f) El alumno aplica su capacidad de comprensión científica para resolver problemas complejos en situaciones conocidas. g) El alumno analiza la información científica identificando partes, relaciones o causas. |
| De 16 - 20 | e) El alumno utiliza ideas, conceptos o procesos científicos correctamente para elaborar explicaciones científicas. f) El alumno aplica su capacidad de comprensión científica para resolver problemas complejos incluso en situaciones desconocidas. g) El alumno analiza y evalúa la información científica y formula argumentos basados en la comprensión científica. |

SECCIÓN 03 - ESTEQUIOMETRÍA: DETERMINACIÓN DEL REACTIVO LIMITANTE (SESIÓN EXPERIMENTAL)

3.1. Objetivo

Determinar el reactivo limitante en una reacción química y su porcentaje de rendimiento.

Nota: La reacción que vamos a utilizar está representada por la siguiente ecuación química:



3.2. Procedimiento experimental

Primero desarrollaremos un trabajo guiado por el docente con la finalidad de conocer los procedimientos básicos de laboratorio, respecto a la determinación del reactivo limitante de una reacción. Luego se realizará la extensión respectiva:

1. Pesar aproximadamente en un vaso de precipitados 0,5 g de dicromato de potasio (**K₂Cr₂O₇**).
2. Añadir 30 mL de agua destilada en el vaso y disolver completamente.
3. Pesar en otro vaso de precipitados 0,5 g de nitrato de plomo (II) (**Pb(NO₃)₂**). Añadir a este segundo vaso 30 mL de agua destilada y disolver completamente.
4. Verter el contenido en la solución de dicromato de potasio preparada anteriormente y agitar.
5. Pesar el papel de filtro antes de filtrar el precipitado.
6. Filtrar para separar el filtrado formado.
7. Colocar el precipitado en una luna de reloj colocarlo en la estufa para secarlo completamente.
8. Sacar de la estufa, dejar enfriar y pesar.
9. Identificar el reactivo limitante, reactivo en exceso y el rendimiento porcentual del dicromato de plomo (II) (**PbCr₂O₇**)

Ahora desarrollaremos la extensión de lo trabajado hasta el momento, considerando los pasos del método científico y su relación con la estructura de un reporte de laboratorio (que será evaluado considerando los criterios de diseño de la investigación y ejecución y procesamiento de datos - Ver rúbricas).

Asimismo se podrá tener en referencia el modelo de un reporte de laboratorio indicado en la sección anexos 1.

Procedemos a formar grupos de tres alumnos. Se propone el siguiente tema de investigación:

“Investigación sobre los factores que intervienen la formación del yoduro de plomo (PbI_2) a partir de yoduro de potasio (KI) y de nitrato de plomo II ($Pb(NO_3)_2$).

- Por grupo de trabajo elaboran un listado de varios factores, según el tema designado.
- Priorizan sólo tres factores.
- Cada uno de los integrantes del grupo elegirá un factor diferente.
- Cada uno de los factores representa la variable independiente de la investigación (la variable dependiente se presenta en el tema de investigación).
- Se procede a identificar también las variables controladas.
- Se formula la hipótesis respectiva.
- Posteriormente se completan las partes básicas propuestas en un reporte de laboratorio (ver modelo en la sección anexos 1).

RÚBRICA - Diseño de la Investigación

| Nivel de logro | Descriptor del nivel |
|----------------|---|
| De 01 - 05 | No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación. |
| De 06 - 10 | a) El alumno intenta plantear un problema o una pregunta concretos. b) El alumno intenta realizar una hipótesis c) El alumno propone un método incompleto. d) El alumno intenta escribir un método y dar respuesta a un problema o una pregunta concretos. |
| De 11–15 | a) El alumno plantea un problema o una pregunta concretos. b) El alumno realiza una hipótesis pero no la explica mediante un razonamiento científico. c) El alumno selecciona de manera parcial los materiales y equipos apropiados d) El alumno escribe un método en su mayor parte completo, en el que menciona algunas de las variables y cómo manipularlas. |
| De 16 - 20 | a) El alumno plantea y explica claramente un problema o una pregunta concretos. b) El alumno formula una hipótesis comprobable y la explica mediante un razonamiento científico. c) El alumno selecciona completamente los materiales y equipos apropiados. d) El alumno escribe un método claro y lógico, en el que menciona todas las variables relevantes, cómo controlarlas y manipularlas, y describe cómo se obtendrán y procesarán los datos. |

RÚBRICA - Ejecución y Procesamiento de Datos

| Nivel de logro | Descriptor de nivel |
|----------------|---|
| De 01 - 05 | No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación. |
| De 06 - 10 | a) El alumno obtiene algunos datos e intenta registrarlos en un formato adecuado. b) El alumno organiza y presenta los datos empleando formatos numéricos o visuales simples. c) El alumno intenta identificar una tendencia o un patrón en los datos, o una relación entre ellos. d) El alumno intenta extraer una conclusión pero no es coherente con la interpretación de los datos. |
| De 11–15 | a) El alumno obtiene algunos datos pertinentes y los registra en un formato adecuado. b) El alumno organiza, transforma y presenta los datos en formatos numéricos o visuales, con algunos errores u omisiones. c) El alumno indica una tendencia o un patrón en los datos, o una relación entre ellos. d) El alumno extrae una conclusión coherente con la interpretación de los datos. |
| De 16 - 20 | a) El alumno obtiene suficientes datos pertinentes y los registra en un formato adecuado. b) El alumno organiza, transforma y presenta los datos en formatos numéricos o visuales de forma lógica y correcta. c) El alumno describe una tendencia o un patrón en los datos, o una relación entre ellos, y hace comentarios sobre su fiabilidad. d) El alumno extrae una conclusión clara basada en la correcta interpretación de los datos y la explica mediante un razonamiento científico. |

SECCIÓN 04 – REFLEXIÓN DE LA CIENCIA

Esta sección la desarrollaremos mediante una redacción escrita. Tendrá una extensión aproximada de 700 a 1200 palabras. Dicha redacción deberá tener la siguiente estructura:

- ✓ Título: Debes ser preciso, claro y motivador. No es necesario que esté redactado en forma de pregunta.
- ✓ Introducción: Debes explicar las maneras en que se aplica y utiliza la ciencia para abordar una cuestión o un problema concretos. Asimismo debes considerar una idea general de los diversos aspectos que trata tu trabajo y presentar un planeamiento claro y ordenado del estudio realizado.
- ✓ Cuerpo: En esta sección debes discutir y evaluar las implicaciones del uso de la ciencia y su aplicación para resolver una cuestión o un problema concretos, interactuando con un factor, ya sea moral, ético, social, económico, político, cultural o ambiental.

Se recomienda primero definir el problema a abordar. Luego explica y discute la eficacia de los usos o aplicaciones de la ciencia para resolver el problema planteado. Se continuará con la discusión y evaluación de las implicancias mencionadas anteriormente.

Es muy importante tener en cuenta que debes aplicar un lenguaje científico de manera sistemática para transmitir la comprensión en forma clara y precisa. Asimismo debes documentar las fuentes completamente.

- ✓ Bibliografía: Las referencias se deben incluir en el texto y también al final del trabajo en una lista de referencias o bibliografía bajo las normas APA.

Secuencia del Trabajo

- Primero analizaremos un ejemplo desarrollado en clase (Ver Anexos 2).
- Luego desarrollarás una nueva redacción en clase, para lo cual deberá traer la información correspondiente a cualquiera de los siguientes temas propuestos:
 - *Aplicación de la estequiometría en la medicina: Dosis que son recomendadas, las concentraciones máximas y mínimas para un medicamento.*
 - *Aplicación de la estequiometría en la industria de los alimentos: Control de la calidad de los alimentos.*
 - *Aplicación de la estequiometría en la industria química: Cantidad de productos formados con un excelente rendimiento y economizando materia prima.*

RÚBRICA - Reflexión de la Ciencia

| Nivel de logro | Descriptor de nivel |
|----------------|--|
| De 01 - 05 | No alcanza ninguno de los niveles especificados por los descriptores que figuran a continuación. |
| De 06 - 10 | <ul style="list-style-type: none"> a) El alumno esboza de qué maneras se aplica y se utiliza la ciencia para abordar una cuestión o un problema concretos. b) El alumno esboza las implicaciones del uso de la ciencia y su aplicación para resolver una cuestión o un problema concretos, interactuando con un factor. c) El alumno aplica un lenguaje científico en ocasiones para transmitir su comprensión. d) El alumno documenta las fuentes correctamente en ocasiones |
| De 11–15 | <ul style="list-style-type: none"> a) El alumno describe de qué maneras se aplica y se utiliza la ciencia para abordar una cuestión o un problema concretos b) El alumno describe las implicaciones del uso de la ciencia y su aplicación para resolver una cuestión o un problema concretos, interactuando con un factor. c) El alumno aplica un lenguaje científico para transmitir su comprensión de manera clara y precisa, por lo general. d) El alumno documenta las fuentes correctamente, por lo general |
| De 16 - 20 | <ul style="list-style-type: none"> a) El alumno explica de qué maneras se aplica y se utiliza la ciencia para abordar una cuestión o un problema concretos b) El alumno discute y evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y su aplicación para resolver una cuestión o un problema concretos, interactuando con un factor moral, ético, social, económico, político, cultural o ambiental. c) El alumno aplica un lenguaje científico sistemáticamente para transmitir su comprensión de manera clara y precisa. d) El alumno documenta las fuentes completamente |

ANEXOS

ANEXO 01: MODELO EXPLICADO DE UN REPORTE DE LABORATORIO

En la presente modelo se esquematizan y explican los procedimientos que deberás tener en cuenta para elaborar adecuadamente un informe de laboratorio (Considerando los criterios de Diseño de la Investigación y Ejecución y Procesamiento de Datos)

Estructura del Informe de Laboratorio

1. **Carátula**
2. **Índice**
3. **Objetivos**
4. **Planteamiento del problema**
5. **Formulación de la hipótesis**
6. **Identificación de Variables**
 - 6.1. Variable Independiente
 - 6.2. Variable Dependiente
 - 6.3. Variables Controladas
7. **Parte Experimental**
 - 8.1. Materiales y reactivos
 - 8.2. Procedimiento experimental
8. **Obtención y Procesamiento de Datos**
 - 9.1. Datos obtenidos.
 - 9.2. Cálculos realizados.
 - 9.3. Análisis de los resultados
9. **Conclusiones**
10. **Referencias bibliográficas**
11. **Anexos**

A continuación se detallarán cada una de las partes del informe de laboratorio mencionadas anteriormente, a través de una experiencia de laboratorio.

Nota: El tema a investigar debe brindar información numérica para poder ser trabajada/investigada. En esta oportunidad consideraremos el siguiente tema:

“Investigación sobre los factores que intervienen en el tiempo formación del azufre coloidal obtenido en la reacción química entre el ácido clorhídrico y el tiosulfato de sodio”

1. CARÁTULA

En esta sección debe estar indicado como mínimo el membrete de la institución (nombre del colegio y programa internacional al que pertenece), título de la práctica, nombre del alumno, grado, sección y año en curso.

2. ÍNDICE

Se recomienda elaborarlo al finalizar tu informe de laboratorio. Debe indicar la página a la que pertenece cada sección de tu informe.

3. OBJETIVOS

Todo objetivo debe redactarse al inicio con un verbo en infinitivo (identificar, determinar, calcular, etc.), teniendo en cuenta que ellos han de conseguirse al final de la práctica.

Para la presente experiencia, los objetivos pueden ser:

Calcular el tiempo de formación del azufre coloidal a partir de la reacción del ácido clorhídrico con el tiosulfato de sodio.

Observar la influencia de la concentración de una sustancia sobre la velocidad de reacción entre el tiosulfato de sodio y el con ácido clorhídrico.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En base al tema de investigación (que será brindado por el profesor), la idea en esta sección es que se concrete/especifique que aspecto/parte/factor/etc. del tema de investigación vas a considerar para tu investigación. Debemos recordar que el tema de investigación es general y al momento de plantear el problema, éste tiene que ser muy claro y conciso.

En ese sentido, se recomienda tener en cuenta la siguiente estructura para enunciar un problema de investigación:

¿Cómo/De qué manera (la variable independiente) afecta (la variable dependiente)?

Para la presente experiencia, el planteamiento del problema podría ser:

Existen muchos factores que intervienen en la formación de una sustancia a partir de otras. Por ejemplo tenemos la temperatura, cantidad de sustancias, tiempo de formación, etc. En este trabajo se estudia la reacción entre el tiosulfato de sodio y el ácido clorhídrico. El factor que he elegido para mi investigación es la concentración del tiosulfato de sodio, por lo tanto mi problema de investigación será: ¿Cómo la concentración del tiosulfato de sodio afecta al tiempo de formación del azufre coloidal?

5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Una hipótesis es una probable respuesta al problema de investigación que haz planteado. Ésta nos indica lo que estamos buscando o tratando de probar y puede también definirse como explicaciones tentativas del fenómeno que se van a investigar. Una hipótesis no necesariamente es verdadera, puede ser falsa y lo podrás comprobar al momento de llevar a cabo tu investigación. Además, la hipótesis debe relacionar la variable independiente y dependiente.

Se recomienda tener en cuenta la siguiente estructura para formular una hipótesis de investigación:

Si (variable independiente) entonces (variable dependiente)

Para la presente experiencia, la hipótesis podría ser:

Si la concentración del tiosulfato de sodio se incrementa entonces el tiempo de formación del azufre coloidal disminuye.

6. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tenemos:

- Variable Independiente: Es la variable seleccionada y manipulada por el investigador en un experimento. Esta variable no depende de otra variable.
- Variable Dependiente: Es la variable de la que se miden sus valores en un experimento. Esta variable depende de la variable independiente.
- Variables Controladas: Son aquellas variables que no varían durante la investigación, permanecen constantes, y no afectan indebidamente la forma en que la variable independiente se relaciona con la variable dependiente.

Para la presente experiencia, las variables serían:

- ***Variable Independiente: Concentración del tiosulfato de sodio***
- ***Variable Dependiente: Tiempo de formación del azufre coloidal***
- ***Variables controladas: Temperatura, volumen de ácido clorhídrico, etc.***

7. PARTE EXPERIMENTAL

7.1. Materiales y Reactivos

Esta sección detalla los materiales y reactivos que se necesitarán en el diseño de la investigación.

Para la presente experiencia, esta sección podría presentarse de la siguiente manera:

MATERIALES

- *05 matraz de Erlenmeyer*
- *03 pipetas graduadas de 10,0 ± 0,1mL*
- *05 vasos de precipitados de 100 mL.*
- *02 fioles de 100 mL*
- *03 probetas de 50,0 ± 0,5mL*
- *01 retroproyector de transparencias*
- *01 mica*
- *01 plumón indeleble*
- *01 cronómetro*

REACTIVOS

- *Disolución de tiosulfato de sodio, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,3 M*
- *Disolución de HCl 1 M*
- *Agua destilada*

7.2. Procedimiento Experimental

Debe utilizarse un lenguaje claro, fluido, con el vocabulario científico apropiado y siguiendo las reglas de redacción, gramática y ortografía adecuadas.

Para la presente experiencia, esta sección podría presentarse de la siguiente manera:

- *Se coloca en dos fioles (por separado) la disolución de tiosulfato de sodio y ácido clorhídrico*
- *Se rotulan los cinco vasos de precipitados y luego se agrega a cada uno de ellos las siguientes soluciones, según se indica en el siguiente cuadro:*

| | <i>Vaso 1</i> | <i>Vaso 2</i> | <i>Vaso 3</i> | <i>Vaso 4</i> | <i>Vaso 4</i> |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>H₂O</i> | <i>17 mL</i> | <i>15 mL</i> | <i>14 mL</i> | <i>13mLl</i> | <i>10 mL</i> |
| <i>HCl 1 M</i> | <i>10 mL</i> | <i>10 mL</i> | <i>10 mL</i> | <i>10 mL</i> | <i>10 mL</i> |
| <i>Na₂S₂O₃ 0,3 M</i> | <i>3 mL</i> | <i>5 mL</i> | <i>6 mL</i> | <i>7 mL</i> | <i>10 mL</i> |

- *En una mica y con la ayuda de un plumón indeleble trazar una "X" en la parte central.*
- *Luego llevarlo a un retroproyector de transparencias.*
- *Luego se colocarán uno por uno los vasos de precipitados preparados anteriormente y se completará con la disolución de tiosulfato de sodio hasta un total de 30,0 mL en cada muestra (ver el cuadro anterior).*
- *Se inicia con el vaso de precipitados 1, colocándolo sobre la transparencia y se podrá ver el reflejo de la "X" trazada. Luego con la ayuda de un cronómetro, se tomará el tiempo desde el momento que el tiosulfato entra en contacto con la disolución en el beaker. Se detendrá el cronómetro hasta que se deje de ver la letra "x". Se registrará el tiempo respectivo.*
- *Se procede a repetir el procedimiento anterior con cada uno de los cuatro vasos de precipitados restantes, según las cantidades mencionadas.*

NOTA: El procedimiento descrito anteriormente se puede realizar mediante un diagrama de flujo u otro organizador visual.

8. OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

8.1. Datos Obtenidos

Se refiere a los datos brutos obtenidos de la experiencia. Se recomienda elaborar una tabla (s) de registro de datos. No olvidar que toda tabla va enumerada y rotulada. Además es necesario indicar la incertidumbre del instrumento.

Además debe considerarse lo siguiente:

- *Los datos registrados en una tabla deben tener la misma cantidad de cifras decimales que indica la incertidumbre del instrumento.*
- *Se deben señalar todas las repeticiones realizadas (varían de acuerdo al tipo de investigación que se realiza)*
- *Se deben elaborar tantas tablas como sean necesarias, de acuerdo a los datos que se obtengan de la experiencia. No se olvide de señalar/registrar los datos cualitativos asociados a la práctica (coméntelos)*

Para la presente experiencia, esta sección podría presentarse de la siguiente manera:

Tabla 1: Repeticiones en la toma de datos

| Volumen de tiosulfato de sodio $\pm 0,1$ mL | Tiempo de formación del azufre coloidal $\pm 0,1$ s | | |
|---|---|--------------|--------------|
| | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 |
| 3,0 | 85,0 | 86,0 | 84,0 |
| 5,0 | 66,0 | 63,0 | 60,0 |
| 6,0 | 56,0 | 57,0 | 58,0 |
| 7,0 | 49,0 | 50,0 | 51,0 |
| 10,0 | 21,0 | 22,0 | 20,0 |

Podemos observar previamente que el tiosulfato de solido es una disolución que presenta las siguientes características:

_____. Así también podemos notar que el ácido clorhídrico _____.

Al momento de reaccionar ambas sustancias, se forma como parte de los productos el azufre coloidal que se presenta como

8.2. Cálculos Realizados

Esta sección considera todos los cálculos matemáticos que realices. Es decir, aquellas conversiones, operaciones aritméticas, obtención de promedios, etc. irán en esta sección. Se recomienda explicar con detalle el cálculo realizado. Para la presente experiencia, se puede considerar la media de las repeticiones realizadas anteriormente:

Ahora procederé a calcular los promedios de las repeticiones realizadas anteriormente. Luego con lo obtenido elaboraré una tabla donde relacionaré el volumen del tiosulfato de sodio y el tiempo de formación del azufre coloidal:

Para un volumen de 3,0 mL de tiosulfato de sodio:

$$\frac{85,0 + 86,0 + 84,0}{3} = 85,0 \text{ s}$$

Luego, para un volumen de 5,0 mL...

8.3. Análisis de los Resultados

Con los resultados de los cálculos realizados se recomienda elaborar una tabla final que relacione la variable independiente con la variable dependiente.

De la experiencia que estamos realizando, se tendría lo siguiente:

Tabla 2: Relación entre volumen del tiosulfato de sodio y el tiempo de formación del azufre coloidal

| Volumen de tiosulfato de sodio $\pm 0,1$ mL | Tiempo de formación del azufre coloidal $\pm 0,1$ s |
|---|---|
| 3,0 | 85,0 |
| 5,0 | 63,0 |
| 6,0 | 57,0 |
| 7,0 | 50,0 |
| 10,0 | 21,0 |

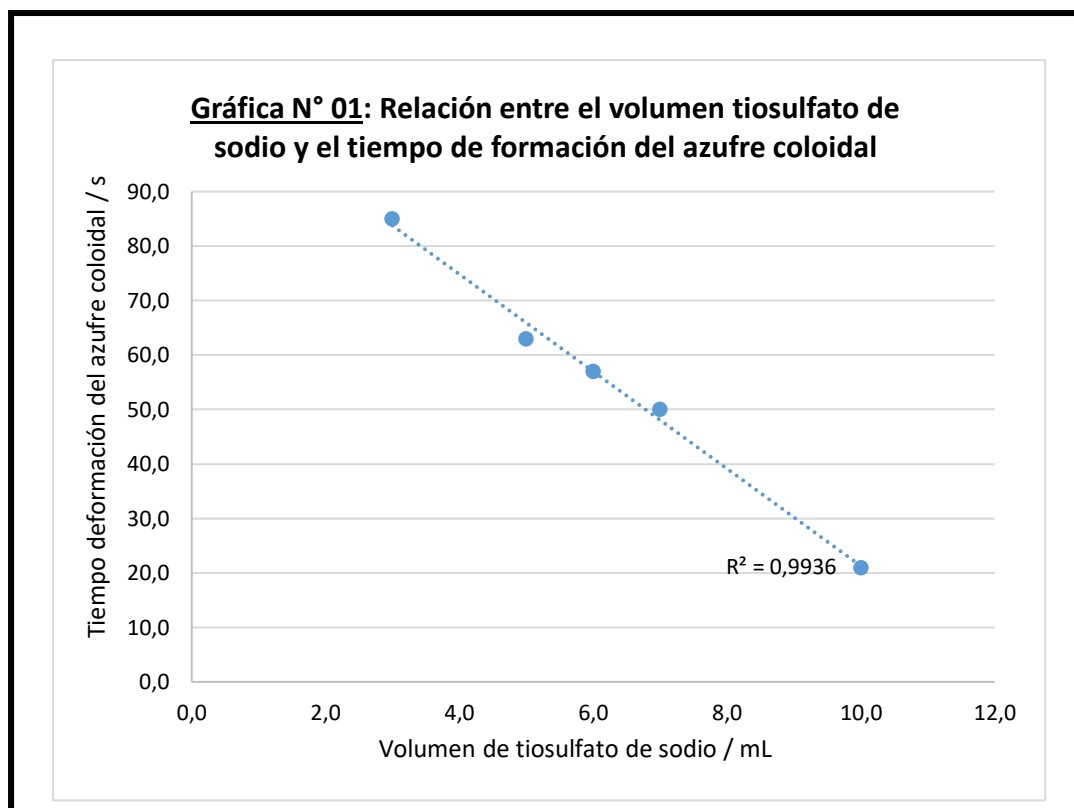
Nota: Como podrás observar en la tabla anterior, la primera columna corresponde a la variable independiente y la segunda columna a la variable dependiente.

Se recomienda comentar esta tabla.

Luego se procede a realizar la gráfica respectiva. No olvidar que el eje de las abscisas ("X") corresponde a la primera columna (variable independiente) y el eje de las ordenadas ("Y") corresponde a la segunda columna (variable dependiente).

Además se debe indicar los puntos de dispersión en la gráfica, así como la mejor línea de tendencia (se recomienda tener de referencia el R^2),

De la experiencia que estamos realizando y en función a la tabla anterior, la gráfica sería:



Nota: también se recomienda comentar esta gráfica.

Además de la tabla y gráfica realizadas, se deben analizar tus resultados tal cual han sido obtenidos. Se puede precisar las relaciones entre las variables de investigación.

9. CONCLUSIONES

Deberán ser redactadas teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el investigación. Se recomienda tener en cuenta:

- Evaluar la validez de la hipótesis planteada en función a los resultados de tu investigación.
- Evaluar la validez del método según tus resultados de la investigación. En ese sentido deberás explicar qué mejoras se pueden realizar al método empleado.
- Identificar que limitaciones tuvo la investigación o qué situaciones no fueron previstas y se tuvo que manejar. Deben describirse tal cual se presentaron en el trabajo. Al menos se debe considerar una sugerencia por cada limitación citada.
- Se recomienda reconocer los errores aleatorios y sistemáticos cometidos en la práctica y la manera cómo se pueden reducir.
- Además se puede realizar citas bibliográficas respecto al tema de investigación y contrastarlas con tus resultados.

De la experiencia que estamos realizando, las conclusiones podrían ser:

En las condiciones probadas, el cambio de volumen de tiosulfato de sodio (aumento del volumen de dicha disolución) ocasiona que el tiempo de formación del azufre coloidal.

La información recolectada verifica mi hipótesis, ya que se predijo que a mayor volumen de tiosulfato de sodio, habrá menor tiempo de formación del azufre coloidal. Como se muestra en la tabla N°1 ...

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se debe precisar la bibliografía usada/consultada. No olvidarse de respetar las normas de presentación según las normas APA.

11. ANEXOS

Se pueden incluir imágenes (rotuladas), tablas teóricas (señalando la fuente) o glosario. Los anexos son opcionales.

ANEXO 02: EJEMPLO DE UN REDACCIÓN

LA ENERGÍA LIMPIA DEL VIENTO

TÍTULO

El consumo de energía en el mundo va en aumento cada día. El ser humano, con la finalidad de obtener mayor cantidad de energía, utiliza de manera indiscriminada recursos naturales sin medir el impacto en nuestro medio ambiente. Es común encontrar muchos materiales que obtienen energía a partir del carbono, como el petróleo, el carbón y el gas natural. Considero que es hora de tener conciencia de estos sucesos y optar por alternativas. Es necesario obtener energía baja en carbono, es decir, energía que se obtiene a partir de cosas que no están elaboradas de este elemento, como las energías solar, eólica o geotérmica. La energía baja en carbono libera menos dióxido de carbono que los medios tradicionales de generación de energía eléctrica, por ejemplo, y es una opción válida en el mundo industrial¹. En el presente trabajo abordaré el estudio de la energía eólica, como aquella energía obtenida del viento, y se constituye en una alternativa eficiente, no muy costosa y altamente viable para obtener energía limpia. Continuaré la exposición y argumento de mis ideas en tres párrafos siguientes que me permitirá discutir y evaluar la eficiencia del uso de la energía eólica, relacionándolo principalmente con el factor ambiental.

INTRODUCCIÓN

Primer párrafo

La energía eólica tiene su origen en el movimiento de masa de aire, es decir del viento. Esta se obtiene a partir de los aerogeneradores, que son máquinas que se encargan de convertir la energía cinética del viento en energía eléctrica. Su diseño recrea la apariencia de los antiguos molinos de viento, que se basa en aprovechar la energía eólica y transformarla limpiamente en energía eléctrica. Para explicarlo de manera más sencilla, el flujo del viento hace girar las paletas de la turbina dentro del aerogenerador de manera que genera electricidad a través de la rotación de una gigantesca bobina magnética. Existen varias ventajas competitivas de la energía eólica con respecto a otras opciones, como la reducción de la dependencia de combustibles fósiles. Los niveles de emisiones contaminantes, asociados al consumo de combustibles fósiles se reducen en forma proporcional a la generación con energía eólica. Las tecnologías de la energía eólica se encuentran desarrolladas para competir con otras fuentes energéticas. El tiempo de construcción es menor con respecto a otras opciones energéticas. Al ser plantas modulares, son convenientes cuando se requiere tiempo de respuesta de crecimiento rápido. La investigación y desarrollo de nuevos diseños y materiales para aplicaciones en aerogeneradores eólicos, hacen de esta tecnología una de las más dinámicas, por lo cual constantemente están saliendo al mercado nuevos productos más eficientes con mayor capacidad y confiabilidad.

CUERPO

Segundo párrafo

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto, lo que la convierte en un tipo de energía verde primordial. Si comparamos con el impacto ambiental de las fuentes de energía tradicionales, es relativamente menor. La energía eólica no consume combustibles y no causa contaminación atmosférica, a diferencia de las fuentes de energía que utilizan combustibles fósiles. Probablemente la única desventaja sea la contaminación acústica, pero es contrarrestada mediante la ubicación de los aerogeneradores en zonas donde no exista mucha población. Incluso, algunos autores señalan que provocan una mortandad mínima de aves (20 al año a causa de

¹ GIL, José. Crecimiento verde, hacia una economía baja en carbono. Barcelona: Ediciones Pontless, 2013, p.7.

Segundo párrafo

aerogeneradores), lo cual es un número mínimo comparado con las 2 000 que mueren al chocar con vehículos y líneas eléctricas. Esta energía es perfectamente factible, tanto desde el punto de vista técnico, como económico, pudiendo competir con los sistemas convencionales. Quizá en un tiempo no muy lejano, podrán ser competitivos también económicamente. También puedo decir que la ocupación de la energía eólica en diferentes partes del planeta, está siendo utilizada como alternativa energética, pues como he mencionado, es una de las que menos contaminan, no daña la capa de ozono, no destruye el suelo ni contamina el aire.

Tercer párrafo

Después de un análisis detallado sobre la energía eólica, su definición, sus aplicaciones, ventajas, ciertas desventajas; podemos llegar a la conclusión de que es una fuente de energía inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático. Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y puesta a punto sin dañar el ambiente, no genera CO₂ adicional al ya existente naturalmente, puesto que se trata de un recurso renovable, donde el ciclo del carbono no es alterado antropogénicamente con el aumento sustancial de mayor concentración del mismo. La energía eólica ha probado ser más confiable que la energía solar en cerros altos y nublados que generalmente presentan buen régimen de vientos. Adicionalmente un generador eólico ofrece mayor resistencia al hurto pues no es una tecnología conocida y es más difícil de desmontar. La energía eólica también es una mejor alternativa que la generación diésel especialmente donde el acceso es dificultoso, costoso o distante. El recurso eólico es variable y puede tener periodos de quietud. Considero que la energía solar es un perfecto complemento a la energía eólica en la medida en que ofrece una carga básica en estos periodos. Finalmente debo mencionar que el viento se está mostrando como un recurso energético seguro, económico y ecológico en las instalaciones situadas principalmente en Europa, los EE.UU. y la India. Los avances tecnológicos de los últimos cinco años han colocado a la energía eólica en posición de competir, en un futuro próximo, con las tecnologías de generación de energía convencionales.

CUERPO

Fuentes

Se documentaron las fuentes según las Normas APA

BROWN, Theodore L.; LEMAY, H Eugene y BURSTEN, Bruce E (2007). *Química, La Ciencia Central*; México DF, México: Ed. Prentice Hall.

GIL, José (2013). *Crecimiento verde, hacia una economía baja en carbono*. Barcelona, España: Ediciones Pontless

Bradshaw, C. *Energías limpias* [en línea] <<http://www.renewablesguide.co.uk/environmental-impact-of-wind-farms>> [citado el 8 de octubre de 2012]

P. Jennifer. *Pros and Cons of Wind Energy* [en línea] <<http://hubpages.com/hub/Pros-and-cons-of-Wind-Energy>> [citado el 29 de abril de 2009]

US department of energy. Energy 101: Wind Turbines [en línea] <<http://www.youtube.com/watch?v=tsZITSeQFRO>> [citado el 13 de noviembre de 2005]

ANOTACIONES ADICIONALES

A continuación se presenta información adicional respecto a los factores que se hacen referencia en las bandas de evaluación del Criterio: Reflexión de la ciencia:

- Factores ambientales: Circunstancias, objetos o condiciones que afectan/favorecen el entorno.
- Factores culturales: Patrones de conocimientos, comportamientos, creencias, actitudes compartidas, valores, propósitos y prácticas que caracterizan a grupos de personas.
- Factores económicos: Producción, distribución y uso de la renta, la riqueza y los productos.
- Factores éticos: Proceso de cuestionamiento racional para decidir sobre el carácter bueno o malo de alguna cuestión con respecto a las personas o a sus acciones.
- Factores morales: Principios de comportamiento bueno o malo derivados de una sociedad particular.
- Factores políticos: Gobierno o asuntos públicos de un país.
- Factores sociales: Interacciones entre grupos de personas en relación con cuestiones como el bienestar, la seguridad, los derechos, la justicia o la clase social.

BIBLIOGRAFÍA

BROWN, Theodore L.; LEMAY, H Eugene y BURSTEN, Bruce E. (2007). *Química, La Ciencia Central*. México DF, México: Ed. Prentice Hall.

CHANG, Raymond (2002). *Química*. Bogotá, Colombia: Ed. Mc. Graw Hill.

COMINETTI, R; RUIZ, G. (1997). Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el género. Human Development Department. LCSHD Paper series, 20, The World Bank, Latin America and Caribbean Regional Office.

DE LO GUI, Ana Lucía (2005). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela*. Córdoba, Colombia: Editorial Universitas.

DIKER, Gabriela y TERIGI, Flavia (1997). *La formación de maestros y profesores : Hoja de Ruta*. Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica.

GARCÍA-VALCÁRCEL MUÑOZ-REPISO, A y F.J. Tejedor (2007). *Causas del Bajo Rendimiento del Estudiante Universitario –Propuestas de Mejora en el Marcos del EEES*. España: UNED -Revista de Educación.

TIMBERLAKE, K. y TIMBERLAKE, William (2008). *Química*. México DF, México: Ed. Pearson.

WHITTEN, Kenneth; W. DAVIS, Raymond E. y otros (2008). *Química*. México DF, México: Mc Graw Hill.